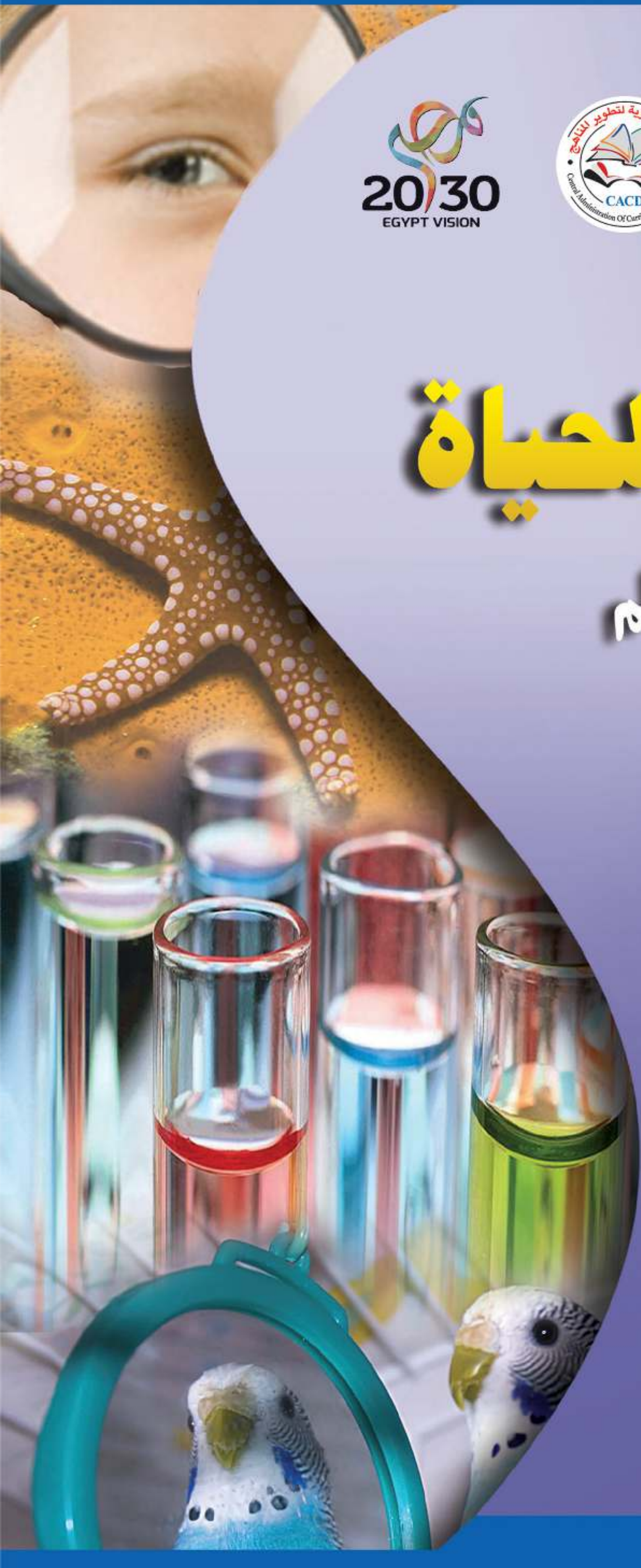
جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني
الإدارة المركزية لتطوير المناهج
الإدارة العامة لشئون الكتب



العلوم و الحياة

اكتشف و تعلم

الصف الثالث الإعدادى

للفصلين الدراسيين

٢٠٢٥ - ٢٠٢٦

غير مصرح بتداول هذا الكتاب خارج وزارة التربية والتعليم
والتعليم الفنى

جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني
الإدارة المركزية لتطوير المناهج
الإدارة العامة لشئون الكتب

العلوم و الحياة

اكتشف وتعلَّم

للصف الثالث الإعدادى

الفصل الدراسى الأول

كتاب التلميذ

إعداد

أ/ محمد رضا على إبراهيم
د/ أحمد رياض السيد حسن
د/ هالة توفيق لطفى
د/ محمد أحمد أبو ليلة
د/ نوال محمد شلبى
د/ أسامة جبريل أحمد

مستشار العلوم

د/ عزيزه رجب خليفة

مراجعة

الإدارة العامة لتخطيط و صياغة المناهج

إشراف

الدكتور / أكرم حسن محمد
مساعد الوزير لشئون تطوير المناهج التعليمية
والمشرف على الإدارة المركزية لتطوير المناهج

غير مصرح بتداول هذا الكتاب خارج وزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى

٢٠٢٥ - ٢٠٢٦

لجنة المراجعة والتعديل

مكتب تنمية مادة العلوم

أ/ يسرى فؤاد سويرس

مدير عام تنمية مادة العلوم «سابقًا»

أ/ عادل محمد الحفناوى

خبير علوم - مكتب تنمية مادة العلوم

أ/ موندا عبد الرحمن سلام

خبير علوم - مكتب تنمية مادة العلوم

أ/ هدى محمد سليم

خبير علوم - مكتب تنمية مادة العلوم

مركز تطوير المناهج

د/ عبدالمنعم إبراهيم أحمد

رئيس قسم العلوم - مركز تطوير المناهج

د/ صلاح عبدالمحسن عجاج

خبير علوم - مركز تطوير المناهج

د/ أمانى محمود العوضى

خبير علوم - مركز تطوير المناهج

د/ روجينا محمد حجازى

خبير علوم - مركز تطوير المناهج

د/ سحر إبراهيم محسن

خبير علوم - مركز تطوير المناهج

أ/ فايز فوزى حنا

خبير علوم - مركز تطوير المناهج

د/ حنان ابو العباس

خبير علوم - مركز تطوير المناهج

د/ أمل محمد الطباخ

خبير علوم - مركز تطوير المناهج

التعديل الفنى

الإدارة المركزية لتطوير المناهج

CACD

Central Administration Of Curriculum Development

رئيس قسم التكنولوجيا

أ. حنان محمد دراج

تعديل

أ. السعيد السيد حامد

المقدمة

إلى أبنائنا التلاميذ نشرف بأن نقدم كتاب (العلوم والحياة - اكتشف وتعلّم) كأحد دعائم تطوير مناهج العلوم التى تساعد على تحقيق السياسة التعليمية التى تستهدف بناء شخصية التلميذ وثقل جوانبها المعرفية والمهارية والوجدانية، حتى يستطيع التكيف مع الحياة والبيئة والمجتمع والتكنولوجيا.

- **هذا الكتاب:** يعرض مادته العلمية فى ضوء المعايير والمؤشرات العالمية لإعداد مناهج العلوم ووفق المعايير والمؤشرات التى أعدها مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية خلال عام ٢٠١٠.
- **هذا الكتاب:** روعى عند عرض مادته العلمية أن تكون من خلال استخدام الأسلوب الاستقصائى الذى يهدف إلى تنمية المهارات المختلفة (العقلية واليدوية والاجتماعية) وكذلك الاتجاهات التى تربط التلميذ بالوطن والعلم.
- **هذا الكتاب:** تم فيه تقسيم المحتوى إلى فصلين دراسيين يتناول كل منهما وحدات تدريسية متنوعة المجالات تتناسب مع عدد حصص كل فصل دراسى، وتحتوى على مجموعة من الأنشطة التى يمكن أداؤها باستخدام مواد من البيئة، وبأدوات معملية بسيطة تناسب سن التلاميذ ومرحلة نموهم.
- **هذا الكتاب:** يراعى تدريب التلميذ على الأسلوب الاستقصائى فى تعلم العلوم من خلال الدقة والعمل الجماعى التعاونى ومراعاة الجانب الأخلاقى للعلم وتقدير جهود العلماء، وإدراك المفاهيم العلمية من خلال متعة التعلم وممارسة الأنشطة كعنصر أساسى فى العملية التعليمية وتبنى استراتيجيات حل المشكلات وتنمية الإبداع وتكامل مادة العلوم مع المواد الدراسية الأخرى، وتمكين التلميذ من التعامل مع مصادر المعرفة.
- **هذا الكتاب:** يستخدم استراتيجيات مختلفة فى عرض مادة العلوم مع التنظيم المنطقى والترابط للمادة العلمية والتدرج وتناول المحتوى بمداخل وظيفية ترتبط بحياة التلميذ واهتماماته وربط المحتوى بالقضايا البيئية والمجتمعية.
- **هذا الكتاب:** يتضمن الفصل الدراسى الأول أربع وحدات هى:

  •القوى والحركة •الطاقة الضوئية •الكون والنظام الشمسى •التكاثر وإستمرار النوع

  ويتضمن الفصل الدراسى الثانى أربع وحدات هى:

  •التفاعلات الكيميائية •الطاقة الكهربية والنشاط الإشعاعى •الجينات والوراثة • الهرمونات

نأمل أن يحقق هذا الكتاب ما تصبو إليه السياسة التعليمية فى مصر.

المعدون

المحتويات

الوحدة الأولى
القوى والحركة

الدرس الأول : الحركة فى اتجاه واحد ٢

الدرس الثانى : التمثيل البيانى للحركة فى خط مستقيم ٨

الدرس الثالث : الكميات الفيزيائية القياسية والمتجهة ١٤

العلم والتكنولوجيا والمجتمع ٢٠

الوحدة الثانية
المرايا والعداسات

الدرس الأول : المرايــا ٢٤

الدرس الثانى : العدســات ٣٢

العلم والتكنولوجيا والمجتمع ٤٠

الوحدة الثالثة
الكون والنظام الشمسى

الدرس الأول : الكون والنظام الشمسى ٤٤

العلم والتكنولوجيا والمجتمع ٥٣

الوحدة الرابعة

التكاثر واستمرار النوع

الدرس الأول : الانقسام الخلوى ٥٦

الدرس الثانى : التكاثر اللاجنسى والجنسى ٦٣

العلم والتكنولوجيا والمجتمع ٦٨

الأمان والسلامة عند أداء الأنشطة

يدرك العلماء جيدًا أهمية الأخذ باحتياطات الأمان عند إجراء الأنشطة، وكذلك أنت فى حاجة إلى هذه الاحتياطات الأمنية عند إجرائك التجارب، وفيما يلى هذه الإرشادات:

- قبل البدء إقرأ التجربة بدقة.
- ارتد نظارة الأمان عند الحاجة إليها.
- نظّف المكان من أى سوائل تنسكب عليه فى الحال.
- لا تتذوق أو تشم المواد الكيميائية المستخدمة إلاّ تحت إشراف معلمك.
- استخدم الأدوات الحادة بحرص.
- استخدم الترمومترات بعناية.
- استخدم المواد الكيميائية بعناية.
- تخلص من المواد الكيميائية بصورة مناسبة.
- بعد الانتهاء من التجربة؛ خزّن الأدوات المستخدمة فى الأنشطة فى مكان مناسب.
- لا تضع يديك على العين أو الفم أو الأنف.
- اغسل يديك جيدًا بعد كل تجربة.

١

الفصل الدراسى الأول - الوحدة الأولى

القوى والحركة

أهداف الوحدة

فى نهاية هذه الوحدة تصبح قادرًا على أن:

- ✔ تَصفَ الحركة وتَذكر أنواعها.
- ✔ تعرف الكميات الفيزيائية اللازمة لوصف حركة الأجسام.
- ✔ تَربطَ قوانين الحركة بمواقف فى الحياة الواقعية.
- ✔ تكتسب المهارات الذهنية فى حل أمثلة ومسائل على قوانين الحركة.
- ✔ تُمثِّل السرعة المنتظمة بيانيًا.
- ✔ تحسب السرعة المتوسطة لجسم متحرك.
- ✔ تتعرفَ مفهوم السرعة النسبية.
- ✔ تتعرف مفهوم العجلة.
- ✔ تذكرَ أمثلة لبعض الكميات الفيزيائية القياسية والمتجهة.
- ✔ تقدر أهمية تطور وسائل النقل وتطبيقاتها فى حياتنا.

القضايا المتضمنة

- الأمن والسلامة.

التكامل مع المواد الأخرى

الرياضيات: تطبيق المعادلات الرياضية لحساب السرعة والعجلة.

استخدام الخرائط لحساب المسافات والإزاحات.

ماذا تلاحظ فى هذه الصورة؟ سجل ملاحظاتك، وناقش زملاءك ومعلمك.

مقدمة عن الوحدة

قامت اليابان فى عام ١٩٦٤ بتشغيل أول قطار كهربائىٍّ سريع، تصل سرعته إلى ٢٠٠ كيلومتر / ســـــاعة. ثم طوِّر هذا القطـــــار حـــــتى بلغت سرعتــــه ٢٧٠ كيلومترًا/ساعة وقد أطلق على هذا القطار اسم «القطار الطلقة». هذا القطار يختلف عن القطارات المعتادة، ففى القطار الطلقة كل عربة من عرباته يحركها موتور خاص بها، وبهذه الطريقة يمكن أن يتحرك القطار بسرعات عالية جدًّا أكبر من سرعة القطار الذى يتكون من سلسلة من العربات يجرها جرار. والقطار الطلقةُ يُمكن أن يتحرك بعجلة **موجبة** أو **سالبة**.

الدرس الأول

الحركة فى اتجاه واحد

الدرس الثانى

التمثيل البيانى للحركة فى خط مستقيم

الدرس الثالث

الكميات الفيزيائية القياسية والمتجهة

الدرس الأول: الحركة فى اتجاه واحد

يَرتبط مفهومُ الحركة بتغيّر مَوضِع الجسم بمرور الزمن بالنسبة لموضع ثابت ، أى أنه عندما يتغيَّر مَوضع جسم خلال فترة من الزمن يكون الجسم قد تَحرك خلال هذه الفترة.

ولتبسيط مفهوم الحركة سوف نَفرِض فقط الحركة التى تَحدثُ فى اتجاه واحد. أحد أمثلة الحركة فى اتجاهٍ واحد، حركة المترو أو القطار على القضبانِ، فى هذه الحركة يتحرك القطار للأمام أو للخلف، ولا يتحرَّك لأعلى أو لأسفل وقد يكون مساره مستقيمًا أو منحنيًا أو كلاهما معاً: فإذا كان مسارُ الحركة مسارًا مستقيمًا سُميت الحركة عندئذٍ بالحركة فى خطٍّ مستقيم وتمثل هذه الحركة أبسط أنواع الحركة.

▲ شكل (١) حركة المترو على القضبان مثال للحركة في اتجاه واحد

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادرًا على أن:

- ✔ تَصفَ الحركة بمعلومية المسافة والزمن والسرعة.
- ✔ تُفرِّق بين الحركة المنتظمة وغير المنتظمة.
- ✔ تتعرَّف مفهوم السرعة المنتظمة وغير المنتظمة والسرعة المتوسطة.
- ✔ تَحسبَ السرعة المنتظمة الثابتة لجسم يتحرك.
- ✔ تَستخدم العلاقة الرياضية فى حساب السرعة المتوسطة لجسم متحرك.
- ✔ تتعرف مفهوم السرعة النسبية.

مصطلحات الدرس

- ♦ السرعة المنتظمة.
- ♦ السرعة المتوسطة.
- ♦ السرعة النسبية.

السرعة

فى حياتنا اليوميّة نَصف حركة بعض الأجسام حولنا بالسريعة والبعض الآخر بالبطيئة.

وللمقارنة بينهما نستخدم مفهوم السرعة.

اقرأ الأمثلة التالية ثم أجب عن الأسئلة الموجودة بكتاب الأنشطة و التدريبات ص٢

▲ شكل (٢) أى السيارتين أسرع؟ ولماذا؟

مثال ١

- إذا تحرَّكت سيارتان، إحداهما سوداء والأخرى بيضاء على نفْس الطريق (المسار)، ولوحظ أن السيارة السوداء استغرقتْ فترةً زمنية ($ز_١$ ثانية) فى قطع هذا الطريق، بينما استغرقتْ السيارة البيضاء فترة زمنية ($ز_٢$ ثانية) كما في شكل (٢).
- فإذا كانت الفترة الزمنية ($ز_١$) أقل من الفترة الزمنية ($ز_٢$) أىٌّ من السيارتين تكون أسرع من الأخرى؟ ولماذا؟............

سجل إجابتك ....

– ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

مثال ٢

- إذا تحركت السيارتان على مَسارين مختلفين فى الطول، وفرضنا أن السيارة السوداء سارت على طريقٍ طوله ($ف_١$ متر) وأن السيارة البيضاء سارت على طريق آخر أقصر طوله ($ف_٢$ متر).
  - إذا قطعت السيارتان الطريقين فى نفس الفترة الزمنية على الرغم من أنَّ $ف_١$ أطول من $ف_٢$.
  - أىٌّ من السيارتين تكون أسرع من الأخرى؟ ولماذا؟............

سجل إجابتك ....

– ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

الاستنتاج الصحيح:

يتبين لنا مما سبق أن طول المسار (المسافة) والزمن اللازم لقطعه عاملان أساسيان فى وصف الحركة.

اعتمادًا على هذين العاملين نعرف كمية فيزيائية نُسميها «**السرعة**»

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} \quad \text{أى أن} \quad ع = \frac{ف}{ز}$$

إذا قطع جسم مسافة (ف) خلال فترة قصيرة من الزمن (ز) فإن سرعة الجسم (ع) خلال هذه الفترة هى:

السرعة: هى المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن

السرعة المنتظمة

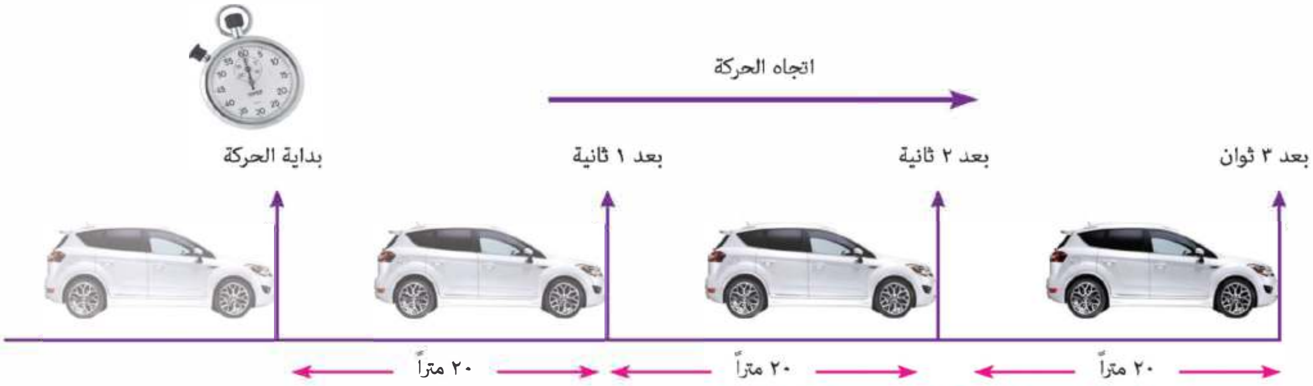
تزود السيارات والطائرات عادة بمجموعة من العدّادات مثل عدّاد السرعة وعدّاد المسافة وساعة ضبط الوقت، وبوصلة الاتجاهات.

يساعدنا عدّاد السرعة فى السيارة مثلًا، فى معرفة السرعة مباشرة فإذا كان مؤشّر عدّاد السرعة يُشير إلى رقم ٧٢ فهذا يعنى أن سرعة السيارة ٧٢ كيلو مترًا / ساعة أى ما يُعادل ٢٠مترًا / ثانية. فإذا بقيت هذه القراءة ثابتة أثناء سير السيارة نقول عندئذ إن السيارة تتحرك **بسرعة منتظمة** وهذا يعنى أن السيارة تقطع مسافاتٍ متساوية فى فتراتٍ زمنيةٍ متساوية.

▲ شكل (٣) عدادات السرعة

وتقدر السرعة بوحدة متر / ثانية (م/ث) عندما تُقاس المسافة بالمتر ويُقاس الزمن بالثانية. كما تقدر بوحدات (كيلو متر / ساعة) عندما تقاس المسافة بالكيلو متر والزمن بالساعة (كما فى حالة السيارات والقطارات والطائرات والسفن..)، فإذا كان الزمن = ١ ثانية ، والمسافة = ١متر ، فإن السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$ = ١ م/ث

الشكل التالى يمثل سيارة متحركة علي طريق مستقيم



▲ شكل (٤) السيارة تسير بسرعة منتظمة عندما تقطع مسافات متساوية فى فترات زمنية متساوية

ادرس الشكل السابق وسجل اجابتك عن الأسئلة التالية:

- ما المسافة التى تَتحركها السيارة فى الثانية الواحدة؟ ....
- هل تَقطع السيارة مسافاتٍ متساوية فى فترات زمنيةٍ متساوية؟ ....
- ما سرعة السيارة؟ ....
- هل تَسير السيارة بسرعة منتظمة؟ ....

استكمل النشاط على موقع الوزارة الإلكترونى

عندما تكون الُحركة بسرعة منتظمة فإن الجسم المتحرك يقطع مسافات متساويةفى فترات زمنية متساوية مهما قصرت المسافة ومهما قلت الفترة الزمنية.

أىْ أنَّ : $ع = \frac{ف}{ز}$ **للسرعة المنتظمة**

حيث (ف) هى المسافة المقطوعة خلال فترة زمنية (ز)

السرعة غير المنتظمة - السرعة المتوسطة:

السرعة المنتظمة لجسم ما، يَصْعب تحقيقها عمليًا. فإذا تأملنا حركة سيارة على طريق فإننا نَجد أنَّ سرعتها تتغير، بحسب أحوال الطريق، فهى أحيانًا تتزايد وحينًا آخر تَتناقص ولا تَبقى على وتيرة واحدة، فى هذه الحالة توصف حركة السيارة بأنها تتحرك **بسرعة غير منتظمة**.

فى حالة الحركة التى تُوصف بأنها حركة بسرعةٍ غير مُنتظمة يكون مفيدًا اللجوء إلى مصطلح آخر هو السرعة المتوسطة وتُعرف السرعة المتوسطة ($\bar{ع}$) بأنها المسافة الكلية التى يَقطعها الجسم المتحرِّك مقسومة على الزمن الكلى المستغرَق لقطع هذه المسافة، أىْ أنَّ:

$$\text{السرعة المتوسطة} = \frac{\text{المسافة الكلية المقطوعة}}{\text{الزمن الكلى}}$$

▲ شكل (٥) تتغير سرعة السيارة بحسب أحوال الطريق

وبالرموز تكتب

$$\bar{ع} = \frac{ف}{ز}$$

- السرعة المتوسطة هى السرعة المنتظمة التى لو تحرك بها الجسم لقطع نفس المسافة فى نفس الزمن.
- إذا كان الجسم يتحرك بسرعة منتظمة – فإن السرعة المتوسطة له تساوى قيمة هذه السرعة ($\bar{ع} = ع$)
- **السرعة غير المنتظمة : يقطع فيها الجسم مسافات متساوية فى أزمنة غير متساوية. أو يقطع مسافات غير متساوية فى أزمنة متساوية.**

فكّر — **سؤال للتفكير**

- ما الشىء الذى يتحرك بسرعة ثابتة فى الفراغ ؟

مثال محلول :

قَطع عدَّاءٌ مسافة ١٠٠ متر من مضمار سباق مستقيم خلال ١٠ ثوانى ثم رجع ماشياً نفس المسافة على الأقدام فاستغرق ٨٠ ثانية.

تَتعين السرعة المتوسطة للعدَّاء وهو ذاهب من العلاقة:

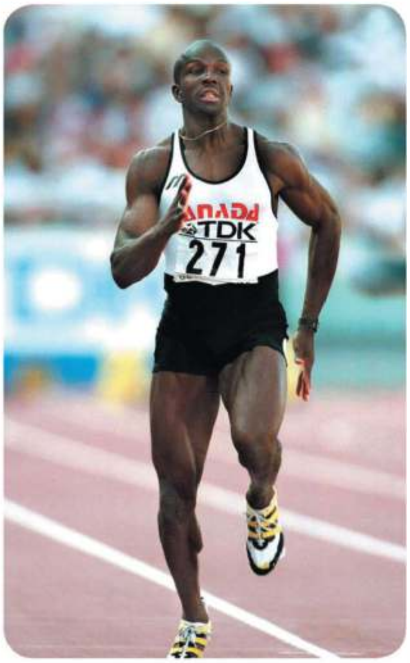
ع = ف / ز = ١٠٠ / ١٠ = ١٠ متر / ثانية

وسرعته المتوسطة وهو عائد تكون:

ع = ف / ز = ١٠٠ / ٨٠ = ١,٢٥ متر / ثانية

وتكون السرعة المتوسطة للعدَّاء خلال الرحلة كلها

ع = ف / ز = ٢٠٠ / ٩٠ = ٢,٢٢ متر / ثانية



▲ شكل (٦) عداء فى سباق ١٠٠ متر

السرعة النسبية

إذا كان شخص يركب سيارةً متحركةً وكانت سرعتها ٨٠ كيلو مترًا / ساعة فى اتجاه معين ، ثم مرت به سيارة أخرى سريعة متحركة بسرعة ٩٠ كيلو مترًا / ساعة فى نفس الاتجاه، هذا يعنى أنه إذا كان هناك شخص يقف على جانب الطريق ويراقب سرعة السيارات المتحركة على الطريق، (هذا الشخص يسمَّى المراقب) فإن:

- سرعة السيارة البطيئة بالنسبة للمراقب الذى يقف على الأرض = ٨٠ كيلو مترًا / ساعة.
- وسرعة السيارة السريعة بالنسبة للمراقب الذى يقف على الأرض = ٩٠ كيلو مترًا / ساعة
- أما سرعة السيارة السريعة بالنسبة للراكب (المراقب) الموجود فى السيارة البطيئة تكون ١٠ كيلو مترات/ ساعة.

هل اختلف مقدار سرعة السيارة باختلاف موضع المراقب؟

مما سبق نَستنتج أن :

مقدار سرعة السيارة بالنسبة للمراقب الذى يَقف على الأرض يختلف عن مقدار سرعة السيارة بالنسبة لمراقب فى سيارة أخرى متحركة.

▲ شكل (٧) السرعة النسبية

أىْ أنَّ :

قياس السرعة النسبية يَعتمد على مَوضع المراقب الذى يُعيِّن مقدار هذه السرعة وهذا يعنى أن السرعة النسبية هى سرعة جسم متحرك بالنسبة لمراقب ثابت أو متحرك .

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكترونى

الدرس الثانى: التمثيل البيانى للحركة فى خطٍّ مستقيم

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادرًا على أن:

- ترسمَ العلاقة البيانية (المسافة-الزمن) لجسم متحرك بسرعة منتظمة.
- ترسمَ العلاقة البيانية (السرعة-الزمن) لجسم متحرك بسرعة غير منتظمة.
- تستخدمَ العلاقة البيانية (السرعة-الزمن) لحساب المسافة التى يَقطعها الجسمُ المتحرك بسرعة منتظمة.
- تتعرَّف مفهوم العجلة.
- تَفرّق بين العجلة التزايدية والعجلة التناقصية.

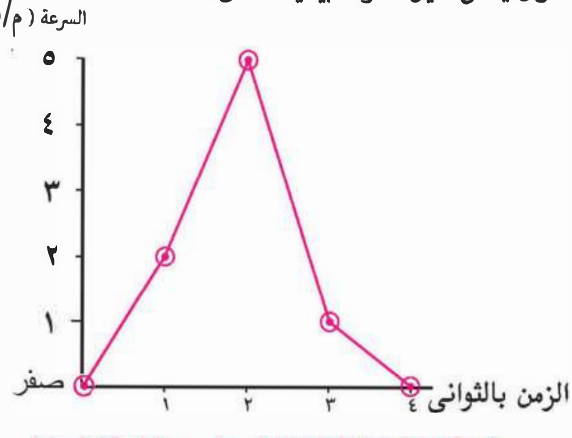
مصطلحات الدرس

- العجلة.

لفهْم الكثير من الظواهر الفيزيائية يَستخدم علماءُ الرياضيات العلاقات الرياضية بين المتغيرات المختلفة لوصْف تلك الظواهر. وكذلك يستخدم علماء الفيزياء وسائل الرياضيات، مثْل الرسوم البيانية والجداول، للتنبؤ بالعلاقة بين كميات فيزيائية مُعينة ووصْف الظواهر الفيزيائية بطريقة أسهل.

على سبيل المثال يُمكن التمثيل البيانى لعلاقةِ السرعة مع الزمن لسيارة متحركة كما يلى:

فإذا بدأت السيارةُ الحركةَ من السكون (سرعة = صفرًا) وبعد ثانية واحدة أصبحت سرعتها ٢ متر/ث . وبعد ثانيةٍ أخرى زادت سرعتهاَ إلى ٥ متر/ث ، ثم اضطر السائق إلى استخدامِ الفرامل لتهدئةِ سرعة السيارة إلى ١ متر/ث فى الثانية الثالثة، ثم توقَّف تمامًا بعد ثانية أخرى يُمكن تمثيلُ الحركة بيانيًّا كالآتى:



▲ شكل (٨) العلاقة البيانية (سرعة - زمن) لحركة السيارة

نشاط

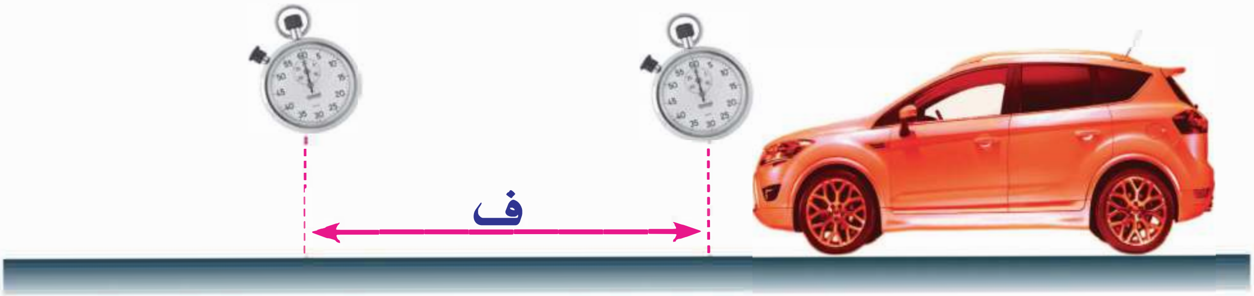
تمثيل السرعة المنتظمة بيانيّا

الأدوات:

سيارة من لعب الأطفال تَعمل بالبطارية- لوح خشبى ناعم طوله حوالى ٢ متر- مسطرة مترية أو شريط مترى - ساعة إيقاف.

خطوات العمل: تَعاون مع مجموعة من زملائك لإجراء هذا النشاط:

١ ضَع اللوح الخشبى فى وضْع أفقى- ضع علامتين على بعدٍ معلوم على اللوح الخشبى كما فى شكل (٩) وقِس المسافةَ بينهما (ف)



▲ شكل (٩) العلاقة بين المسافة والزمن

٢ شغل السيارة وأثناء ذلك يقوم تلميذ آخر بحساب الزمن (ز) اللازم لقطْع هذه المسافة.

٣ يقوم تلميذ ثالث بإعادة التجربة مغيرًا المسافة بين العلامتين.

٤ تبادل الأدوار مع زملائك وكرّر التجربة.

٥ دوِّن القراءات فى جدول.

٦ فى كل مرة احسب سرعة السيارة من العلاقة : $ع = \frac{ف}{ز}$

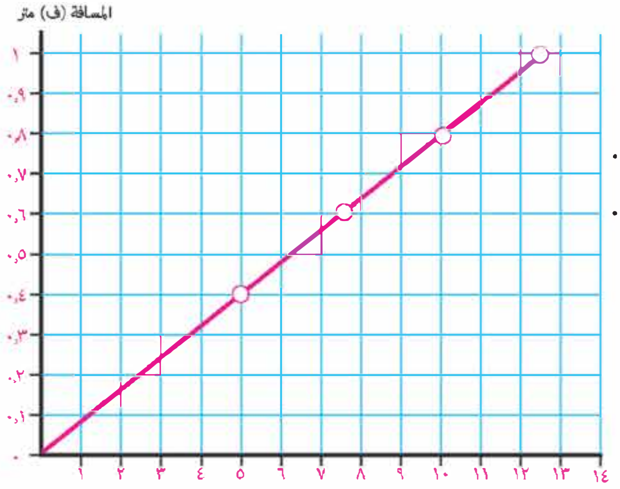
وإليك الآن جدولًا لبعض القراءات التى قام بإجرائها مجموعةٌ من التلاميذ.

رقم المحاولة	المسافة المقطوعة (ف) متر	زمن قطع المسافة (ز) ثانية	السرعة $ع = \frac{ف}{ز}$ متر/ثانية
١	٠,٤	٥	٠,٠٨
٢	٠,٦	٧,٥	٠,٠٨
٣	٠,٨	١٠	٠,٠٨
٤	١,٠	١٢,٥	٠,٠٨

▲ جدول يوضح القراءات التي قام بها التلاميذ

لبيان كيفية ارتباط المسافة (ف) بالزمن (ز) نقوم بعملِ رسم بيانى للكميات المقاسة.

(١) نرسم المسافةَ (ف) على المحورِ الرأسى (محور الصادات).
والزمن (ز) على المحور الأفقى (محور السينات)، شكل (١٠).
ثم نضع القراءات الواردة فى الجدول على هيئةِ نقاط.
وعندما نقوم بتوصيلِ هذه النقاط ببعضها البعض نجدُ أنها تَقعُ على خطٍّ مستقيم يمر بنقطة التقاء المحورين (أى نقطة الأصل). ويمثل الخطُّ البيانى الناتج حركة السيارة.



▲ شكل (١٠) العلاقة البيانية (مسافة - زمن) لسيارة متحركة

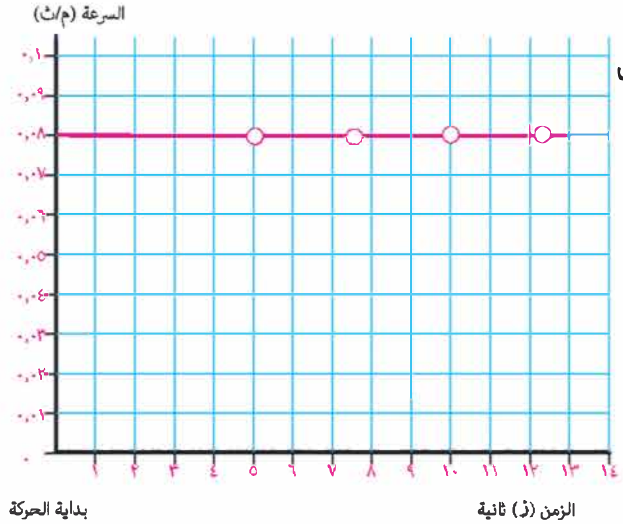
ادرس العلاقة البيانية وسجل استنتاجك

....

....

(٢) إذا رسمنا العلاقة بين السرعة (ع) والزمن (ز) فإننا نحصُل على علاقةٍ بيانيّة كما فى الشكل (١١).

استخدم قيم السرعة المدونة فى الجدول السابق لرسم العلاقة البيانية بين السرعةِ (ع) والزمن (ز) التى تمثل حركة السيارة بسرعة منتظمة.



▲ شكل (١١) العلاقة البيانية (سرعة -زمن) لسيارة متحركة

ادرس العلاقة البيانية وسجل استنتاجك

....

....

يتَّضح من النشاط السابق عدة حقائق عن الحركة المنتظِمة فى خطٍّ مستقيم.

١ أن العلاقة البيانية (مسافة – زمن) للحركة المنتظمة بسرعة ثابتة يمثلها خطٌّ مستقيم يمر بنقطة الأصل.

٢ أن العلاقة البيانية (سرعة – زمن) للحركة المنتظمة بسرعة ثابتة يمثلها خطٌّ مستقيمٌ يوازى محور الزمن.

مفهوم العجلة

إذا ركبتَ سيارةً بجانب قائدها وبدأت السيارة الحركةَ من السكونِ على طريق مستقيم ولاحظتَ أنَّ سرعتها تزداد بمرور الزمن. فكانت سرعة السيارة بعد ثانية تُساوى ٣ أمتار/ث . وبعد ثانيتين كانتْ سرعتها ٦ م/ث، وبعد ثلاث ثوان أصبحت سرعة السيارة ٩ م/ث، وبعد أربع ثوان أصبحت السرعة ١٢ م/ث.

فإنه لوصْف حركة السيارة فى هذه الحالة نستخدم كمية فيزيائية تعبِّر عن التغير فى سرعة السيارة فى الثانية الواحدة نطلق عليها اسم «العجلة».

يتَّضح من الشكل (١٢) أن سرعة السيارة تزداد بمعدل ثابت (فى اتجاه معين) وفى هذه الحالة تُوصف بأنها ذات «عجلة موجبة». أما إذا تنَاقصتْ سرعة السيارة كل ثانية إلى أن تقف فتوصف بأنها ذات «عجلة سالبة».

والعجلة هى ناتج قسمة التغير فى سرعة السيارة (Δع) والفترة الزمنية (Δز) التى حدث فيها التغير.

▲ شكل (١٢) ما مقدار العجلة التى تتحرك بها السيارة؟

$$\text{العجلة (جـ)} = \frac{\text{التغير فى السرعة }(\triangle \text{ع})}{\text{الفترة الزمنية }(\triangle \text{ز})\text{ التى حدث فيها التغير}}$$

حيث يعبَّر عن التغير بالحرف اليونانى دلتا ($\triangle$)

أى أن

$$\text{جـ} = \frac{\text{السرعة النهائية }(\text{ع}_2)\text{ - السرعة الابتدائية }(\text{ع}_1)}{\text{الزمن (ز)}}$$

أىْ أنَّ العجلة عبارة عن مقدار تَغيُّر سرعة الجسم فى الثانية الواحدة.

ما وحدات قياس العجلة؟

علمنا سابقًا أن وحدات قياس السرعة هى متر / ثانية، وأن وحدة قياس الزمن هى ثانية.

وحيث إن وحدات العجلة = $\frac{\text{وحدات السرعة}}{\text{وحدات الزمن}} = \frac{\frac{\text{متر}}{\text{ثانية}}}{\text{ثانية}}$ = متر / ثانية^2

- فى المثال السابق تكون العجلة = $\frac{\text{ع}_2 - \text{ع}_1}{\text{ز}} = \frac{12 - \text{صفر}}{4}$ = ٣ متر / ثانية^2
- تكون العجلة موجبة إذا كانت سرعة الجسم تتزايد بمرور الزمن.
- تكون العجلة سالبة إذا كانت سرعة الجسم تتناقص بمرور الزمن.

تدريب : العجلة المنتظمة

افرض أن جسمًا بدأ حركته من السكون وعلى خطٍّ مستقيمٍ، وافرض أننا قمنا بتسجيل سرعته كل خمس ثوان، وكانت كما فى الجدول التالى:

الزمن (ز) ثانية	السرعة (ع) متر / ثانية
٠	٠
٥	١٠
١٠	٢٠
١٥	٣٠
٢٠	٤٠
٢٥	٥٠
٣٠	٦٠

▲ جدول (٢) يوضح جسم يتحرك بعجلة منتظمة

ادرس الجدول السابق وسجل استنتاجك بالرجوع إلى موقع الوزارة الألكتروني

هل تزداد سرعة الجسم بانتظام أثناء حركته؟

ما مقدار الزيادة فى سرعة الجسم كل خمس ثوان؟

احسب مقدار الزيادة فى سرعة الجسم كل ثانية واحدة.

ما مقدار عجلة الجسم خلال الفترة بأكملها (٣٠ثانية)؟

من النتائج التي حصلت عليها يتضح أن :

- الجسم يتحرك بعجلة منتظمة .

- العجلة المنتظمة تعنى أن سرعة الجسم تتغير (تتزايد أو تتناقص) بمقادير متساوية فى أزمنة متساوية.

الدرس الثالث: الكميات الفيزيائية القياسيَّة والمتَّجهة

أهداف الدرس

في نهاية هذا الدرس تصبح قادرًا على أن:

- تتعرف مفهوم الكميات الفيزيائية القياسية والمتجهة.
- تذكر أمثلة لبعض الكميات الفيزيائية القياسية والمتجهة.
- تقارن بين المسافة والإزاحة.
- تتعرف مفهوم السرعة المتجهة.

مصطلحات الدرس

- الكميات الفيزيائية القياسية.
- الكميات الفيزيائية المتجهة.
- الإزاحة.
- السرعة.

يمثِّل وصْف وتفسير الظواهر الفيزيائية القسم الأعظم من علْم الفيزياء، ولفهم هذه الظواهر من الضرورى أن نتعامل مع كمياتٍ فيزيائية وعلاقات رياضية، ويرتبط بكل كمية فيزيائية وحدة قياس مميِّزة لها.

من أمثلة الكميات الفيزيائية: الكتلة - الطول - الزمن - القوة - السرعة – الازاحة – العجلة

▲ شكل (١٣) الزمن من أمثلة الكميات الفيزيائية

● وضح أمثلة أخرى لكميات فيزيائية

.... و ....

الشركة العربية للطباعة

جميع الكميات الفيزيائية تُصنَّف إلى نوعين:

1. كميات فيزيائية قياسية.
2. كميات فيزيائية متجهة.

ما الكميات الفيزيائية القياسية؟

الكميات الفيزيائية القياسية يكفى لتحديدها، معرفة مقدارها فقط، وذلك بإعطاء قيمتها العددية ووحدة قياسها.

من أمثلة الكميات الفيزيائية القياسية الكتلة، التى تُقاس بوحدة الكيلوجرام، والطول الذى يُقاس بالمتر، والزمن الذى يُقاس بالثانية.

▲ شكل (١٤) الطول والكتلة من الكميات الفيزيائية القياسية

أىْ أنَّ **الكمية الفيزيائية القياسية**: هى كمية فيزيائية لها مقدار فقط وليس لها اتجاه.

- وضح بعض الأمثلة الأخرى للكميات الفيزيائية القياسية

.... و .... و ....

معلومات إضافية

- تخضع جميع الكميات الفيزيائية القياسية للعمليات الجبرية الحسابية الخاصة بالأعداد، وبشكل خاص فإنها تُجمع وتُطرح إذا كان لها نفس وحدات القياس.

ما الكميات الفيزيائية المتجهة؟

بعض الكميات الفيزيائية، لايكفى لتحديدها تحديدًا تامًّا معرفة مقدارها فقط، بل يلزم، فضلًا عن المقدار، تحديد اتجاهها أيضًا.

الكميات التى يلزم لتحديدها معرفة مقدارها وكذلك اتجاهها تسمى **الكميات الفيزيائية المتجهة**، ومن أمثلة الكميات الفيزيائية المتجهة: القوة والعجلة **والسرعة والإزاحة**.

- وضح بعض الأمثلة الأخرى للكميات الفيزيائية المتجهة

.... و .... و ....

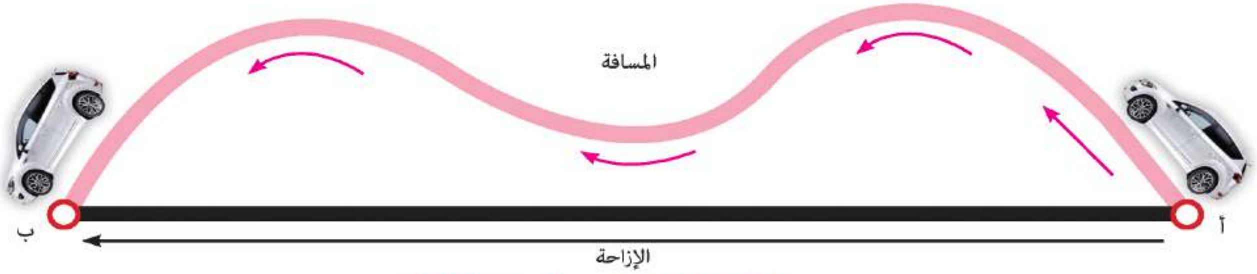
معلومات إضافية

- تَخضع الكميات الفيزيائية المتجهة لعمليات رياضية تُسمَّى **جبْر المتجهات**. والكميات الفيزيائية المتجهة لها أهمية فى مُختَلف فروع الفيزياء والعلوم التطبيقية كالهندسة، إن فهم العديد من الظواهر الفيزيائية مثل الجاذبية، والمجالات وحركة السوائل، والإنشاءات الهندسية .... يعتمد أساسًا على الخواص الأساسية للمتجهات.

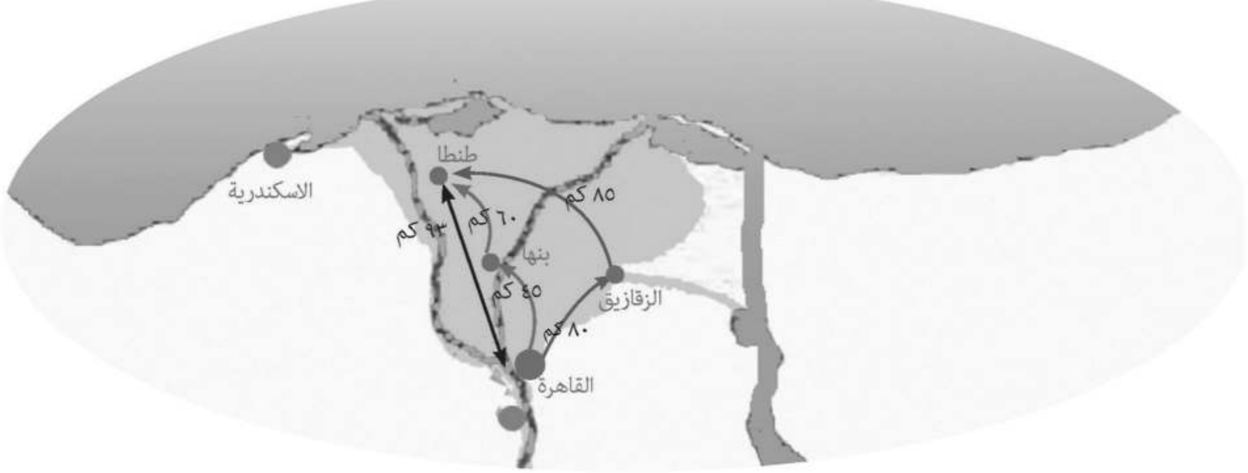
المسافة والإزاحة

عندما يتغير مَوضِع جسم خلال فترة زمنية ما، يكون الجسم عندئذ قد تَحرك. هذا التغير فى الموضِع الملازم لحركة الجسم لايعتمد على مسار الجسم المتحرك، و إنما يعتمد على أقصر مسار بين الموضع الذى بدأ منه والموضِع الذى انتهى إليه.

فإذا تحرَّك جسم من مَوضِع (أ) إلى مَوضِع (ب) شكل (١٥) فالتغير فى مَوضْعه تمثله القطعة المستقيمة التى مبدؤها النقطة (أ) ومنتهاها النقطة (ب) وفى الاتجاه من (أ) إلى (ب).



▲ شكل(١٥) الفرق بين المسافة والإزاحة



▲ شكل (١٦) اختلاف المسافة بين القاهرة وطنطا

تدريب: ما الفرق بين المسافة والإزاحة؟

إذا أراد شخصٌ القيام برحلةٍ بالسيارة إلى مدينة طنطا بادئاً رحلته من مدينة القاهرة، فإن المسافة بين القاهرة وطنطا تَعتمد على طول المسارِ الذى اتبعته الرحلة كما فى الشكل (١٦).

ادرس الخريطة السابقة، ثم استكمل النشاط بالرجوع لموقع الوزارة الألكتروني

فى ضوء النتائج التى حصلت عليها نلاحظ أن :

هناك اختلا فاً فى مقدار المسافه ، فى حين أن المدينتين القاهرة وطنطا ثابتتان .
إذا فرضنا أن الرحلة من القاهرة إلى طنطا تمت مباشرة فإن المسافة المباشرة تكون ٩٣ كيلو متراً

فى هذا المثال:

تُمثِّل القاهرة نقطة بداية الرحلة بينما تمثل طنطا نقطة نهاية الرحلة. ويمثل الانتقال من القاهرة إلى طنطا التغير فى مَوضع الجسم المنتقل. إن المسار (القاهرة - الزقازيق - طنطا) يمثل **مسافة** انتقال ممكنة، وكذلك المسار (القاهرة - بنها - طنطا) يمثل **مسافة** انتقال أخرى ممكنة.

أما المسافة المستقيمة المتجهة التى مبدؤها القاهرة ومنتهاها طنطا **تمثل الإزاحة** بالنسبة للسيارة من القاهرة إلى طنطا . ويميز الإزاحة خاصيتان هما المقدار والاتجاه . فتكون إزاحة السيارة من القاهرة إلى طنطا = ٩٣ كيلو مترًا فى اتجاه الشمال الغربى .

ماذا يُقصد بمقدار الإزاحة؟

مقدار الإزاحة يساوى طول أقصر خط مستقيم بين موضعين.

ماذا يقصد بالاتجاه؟

يكون من نقطة الموضع الابتدائى للحركة نحو نُقطة الموضع النهائى لها.فالإزاحة هى المسافة المقطوعة فى اتجاه ثابت والإزاحة كمية متجهة، أما المسافة فتعرف بأنها طول المسار الفعلى الذى يسلكه الجسم المتحرك من نقطة بداية الحركة إلى نقطة نهاية الحركة، والمسافة كمية قياسية.

معلومات إضافية

- الإزاحتان المتساويتان يكون لهما نفس المقدار ونفس الاتجاه.

السرعة المتجهة

قد يظن البعض أنه ليس هناك فرق بين السرعة والسرعة المتجهة، ولكن علماء الفيزياء يوضحون أن هناك فرقًا بينهما؛ إذ إن السرعة المتجهة هى السرعة القياسية، ولكن فى اتجاه محدد. ومن ثم لكى نعرف السرعة المتجهة يلزمنا معرفة مقدار السرعة واتجاهها.

مثال:

يُعد الحيوانُ المفترس، الفهد (الشيتا) من أسرع الحيوانات البرية ، حيث تبلغ سرعته ٢٧م/ثانية. فإذا أردنا التعبير عن سرعته المتجهة يجب أن نُحدد اتجاه حركته، فنقول: السرعةَ المتجهة للشيتا = ٢٧م/ثانية فى اتجاه **الغرب** على سبيل المثال .

▲ شكل (١٧) حيوان الفهد(الشيتا) أسرع حيوان برى

كيف نَحسب السرعة المتجهة؟

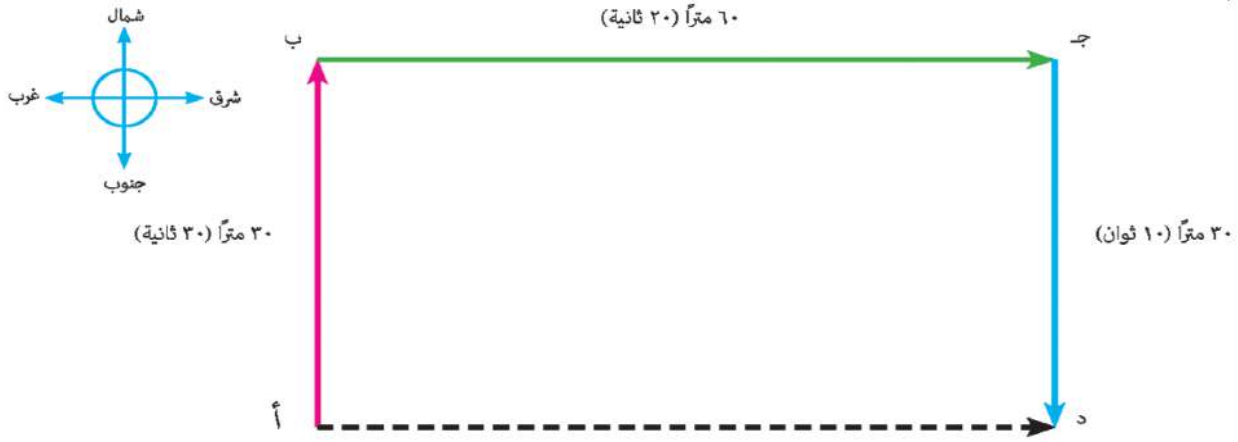
اعتمادًا على الملاحظات السابقة، فإن السرعةَ المتجهةَ هى كمية فيزيائية متجهة يلزم لتحديدها تحديدًا تامًّا معرفة مقدارها واتجاهها، ويمكن حساب السرعة المتجهة من العلاقة:

$$\text{السرعة المتجهة} = \frac{\text{الإزاحة}}{\text{الزمن الكلى}}$$

أىْ أنَّ السرعة المتجهة هى مقدار الإزاحة فى الثانية الواحدة، وهى كمية متجهة ولها نفْس وحدات السرعة. (متر/ ثانية أو كيلو متر/ ساعة).

مثال محلول :

إذا بدأ جسم حركته من نقطة (أ) فقطع مسافة ٣٠ مترًا شمالًا خلال ٣٠ ثانية، ثم ٦٠ مترًا شرقًا خلال ٢٠ ثانية، ثم ٣٠ مترًا جنوبًا خلال ١٠ ثوان. كما فى الشكل .



افرض أنَّ المسار الذى سلكه الشخص هو أ ← ب ← جـ ← د

ما نقطةُ بداية الحركة؟ أ

ما نقطةُ نهاية الحركة؟ د

ما مقدارُ المسافة الكلية التى قطعها هذا الشخص ؟ ٣٠ + ٦٠ + ٣٠ = ١٢٠م

ما مقدارُ الزمن الكلى الذى استغرقه الشخص فى قطْع هذه المسافة ؟ ٣٠ + ٢٠ + ١٠ = ٦٠ ثانية

ماذا يمثِّل الخط المباشر بين نقطة (أ) ونقطة (د) فى الاتجاه من (أ) إلى (د)؟ هى الإزاحة

∴ الإزاحة = ٦٠ مترا فى اتجاه الشرق

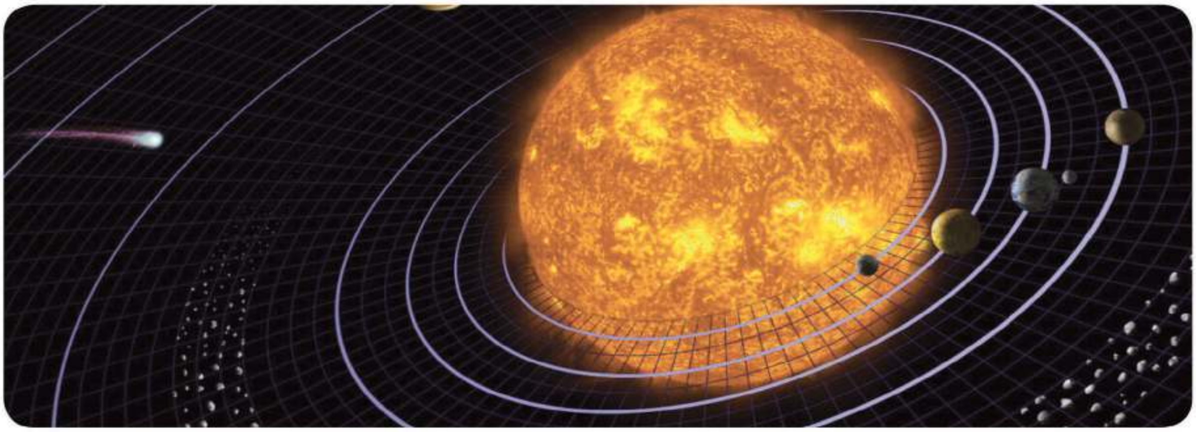
احسب السرعة المتجهة :

$$\text{السرعة المتجهة} = \frac{٦٠}{٦٠} = ١ \text{ متر/ثانية فى اتجاه الشرق}$$

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكتروني

العلم والتكنولوجيا والمجتمع

نشاط إثرائى



كيف تَحسب الزمن الذى يَستغرقه الضوء ؛ ليصل من الشمس إلى الأرض؟

لحساب هذا الزمن نأخذ فى الحسبان أن الضوء يتَحرّك بسرعةٍ منتظمة ثابتة فى الفراغ.

ويمكن تطبيق العلاقة ع = $\frac{ف}{ز}$ يمكن حساب الزمن بمعلومية سرعة الضوء و المسافة بين الشمسِ والأرض كالآتى:

إذا كانت الشمسُ تبعد عن الأرض مسافة ١٤٩٠٠٠,٠٠٠ كيلو متر، و إذا كانت سرعة الضوء ٣٠٠,٠٠٠ كيلومتر/ ثانية.

لحساب الزمن الذى يَستغرقه الضوء ليصل من الشمس إلى الأرضِ نفرض أن الشمسَ تغرُب عند الساعة الخامسة مساءً.

ففى أىِّ وقت انطلق ضوء الشمس فى اتجاه الأرض؟

لمعرفة هذا الوقت نَستخدم مفهوم السرعة، مع ملاحظة أن سرعة الضوءِ ثابتة لاتتغير، أىْ أنَّ الضوء يسير بسرعة منتظمة تتعين من العلاقة:

$$\text{سرعة الضوء} = \frac{\text{المسافة الكلية المقطوعة}}{\text{الزمن الكلى}}$$

$$\text{الزمن} = \frac{\text{المسافة الكلية المقطوعة}}{\text{سرعة الضوء}} = \frac{\text{١٤٩٠٠٠٠٠٠ كيلو متر}}{\text{٣٠٠,٠٠٠ كيلو متر/ ثانية}} = \text{٤٩٧ ثانية تقريباً} = \text{٨ دقائق و ١٧ ثانية}$$

فإذا كان وقت غروب الشمس الساعة الخامسة فإنَّ هذا يعنى أنَّ الضوء انطلق من الشمس قبل هذا التوقيت بثمانى دقائق وسبعة عشر ثانية، أىْ فى الساعة الرابعة وإحدى وخمسين دقيقة وثلاث وأربعين ثانية.

تطبيق حياتى

يراعى الطيارون عند القيام برحلاتهم الجوية بالطائرات السرعةَ المتجهة للرياح؛ وذلك لحساب كمية الوقود اللازمة لاستكمال الرحلة.

تَدور الأرضُ حول نفسها دورة كاملة كل ٢٤ ساعة. ويَنشأ عن حركةِ الأرض حركةَ الرياح فوق سطحها.

فإذا فرضنا أن طائرة أقلعتْ من مدينة (١) إلى مدينة (٢) وفى نفْس الوقت أقلعت طائرةٌ أخرى من المدينة (٢) إلى المدينة (١) فإن الطائرة الأولى المتجهة من المدينة (١) إلى المدينة (٢) تَستغرق وقتًا أطول من الطائرة الثانية المتجهة من المدينة (٢) إلى المدينة (١)؛ لأن الطائرة الأولى تَطير عكس اتجاه الرياح، وبالتالى تكون مقاومة الرياح أكبر، وهكذا فإنها تحتاج إلى كمية وقودٍ أكثر من الطائرة الثانية على الرغمِ من أن المسافة المقطوعة ثابتة لكلٍّ من الطائرتينَ.

الطاقة الضوئية

المرايا والعدسات

أهداف الوحدة

فى نهاية هذا الوحدة تصبح قادرًا على أن:

- ✔ تتعرف المفاهيم الخاصة بانعكاس الضوء.
- ✔ تتعرف خصائص الصورة المتكونة بواسطة المرأة المستوية .
- ✔ تتعرف بعض المفاهيم الخاصة بالمرايا الكرية والعدسات.
- ✔ تتعرف خصائص الصورة المتكونة فى المرايا الكرية.
- ✔ تقارن بين العدسة المحدبة والعدسة المقعرة.
- ✔ تُجرى تجارب توضح بعض حالات تكون الصورة بالمرايا والعدسات.
- ✔ تقدر أهمية العدسات في علاج بعض عيوب الإبصار وأهمية المرايا في صناعة التلسكوبات الحديثة.

القضايا المتضمنة

- الأمن والسلامة.
- علاج عيوب الإبصار.

ماذا تلاحظ فى هذه الصورة؟ سجل ملاحظاتك، وناقش زملاءك ومعلمك.

مقدمة عن الوحدة

يَستخدم الإنسان فى حياته - بالإضافة إلى المرآة المستوية - أنوعًا من المرايا تسمى المرايا الكرية، مثل التى تستخدم فى السيارات، حيث توضع أمام السائق لكشف الطريق خلف السيارة، والتى تُستخدم عند الحلاقة، حيث يُرى فيها الوجه مكبرًا، والمرايا التى تعكس الضوء فى المصابيح الأمامية للسيارات وفى الفنارات البحرية التى توجد فى الموانئ وكذلك تستخدم المرايا الكرية لعكس ضوء الكشافات فى المطارات.

كذلك يستعين الإنسان بالعدسات فى تصميم، أجهزة ضرورية، مثل التلسكوبات المستخدمة فى دراسة الكواكب والميكروسكوب المستخدم فى فحص الأشياء الدقيقة، كذلك تُستخدم العدسات فى صناعة النظارات الطبية لعلاج عيوب الإبصار.

الدرس الأول

المرايـــا

الدرس الثانى

العدســـات

الدرس الأول: المرايا

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادرًا على أن:

- تتعرف انعكاس الضوء.
- تتعرف قانونى انعكاس الضوء.
- تتعرف خصائص الصورة المتكونة فى المرآة المستوية.
- تتعرف نوعى المرايا الكرية.
- تتعرف على إستخدامات وتطبيقات المرايا الكرية
- تتعرف بعض المفاهيم المرتبطة بالمرايا.
- تتعرف كيف تتكون الصور فى المرايا الكرية وخصائصها.
- تُجرى تجارب توضح بعض حالات تكون الصور بالمرايا الكرية.

مصطلحات الدرس

- المرايا المحدبة والمقعرة.
- الصورة الحقيقية والتقديرية.
- المحور الأصلى والثانوى.

لاحظ الإنسان عند النظر فى سطح ماء ساكن أنه يرى صورة لوجهه فى الماء، كذلك نلاحظ صورة للمبانى العالية القائمة بجوار المياه الساكنة، وإذا نظرت فى أىٍّ سطح مصقول (مثل المرآة) فإنك سوف ترى صورة وجهك. كل هذا يحدث نتيجة **انعكاس الضوء** (ارتداده) عن سطح الماء أو سطح المرآة.

▲ شكل (١) صورة المبانى فى الماء نتيجة انعكاس الضوء

نشاط

خصائص الصورة المتكونة فى المرآة المستوية

الأدوات:

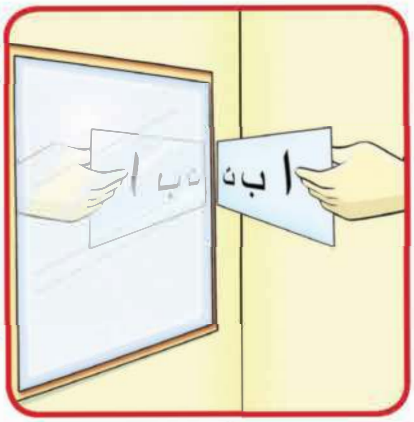
مرآة مستوية - بطاقة مكتوب عليها بعض الحروف.

الخطوات:

تَعاونْ مع زملائك لتنفيذ هذا النشاط، وذلك بإعداد ورقة كرتون بيضاء وكتابة بعض الحروف الهجائية.

١ ضع البطاقة أمام المرآة المثبتة رأسيًّا.

٢ سجِّل ملاحظاتك عن خصائص الصورة المتكونة فى المرآة المستوية.



▲ شكل (٢) انعكاس الصورة فى المرآة المستوية.

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

من النشـاط السـابق سوف تجد أن خصائص صورة الجسم المتكونة في مرآة مستوية هى كالتالى:

١ صورة معتدلة.

٢ صورة مساوية للجسم.

٣ صورة معكوسة.

٤ صورة تقديرية (لا يمكن استقبالها على حائل).

٥ بُعد الجسم عن المرآة = بُعد صورته من المرآة. (المستقيم الواصل بين الجسم وصورته يكون عموديًّا على سطح المرآة).

▲ شكل (٣) لماذا تكتب كلمة إسعاف على سيارة الإسعاف معكوسة؟

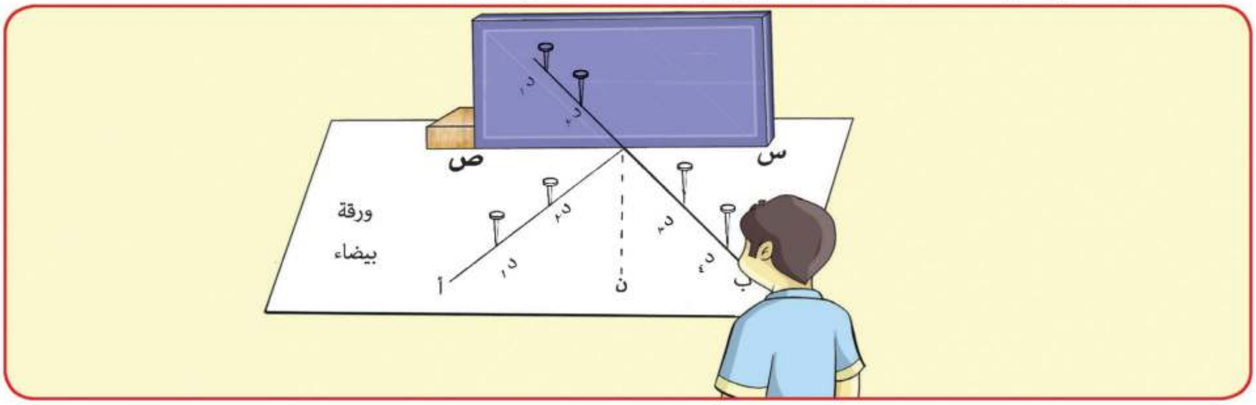
ترى هل يخضع انعكاس الضوء لقوانين معينة؟ للإجابة عن هذا السؤال سوف تجرى النشاط التالى:

نشاط

قانون انعكاس الضوء

الأدوات:

مرآة مستوية - ورقة بيضاء - مجموعة من الدبابيس- منقلة - مسطرة.



▲ شكل (٤) تحقيق قانونى الانعكاس

الخطوات:

١ ارسم خطًّا مستقيمًا (س ص) على الورقة البيضاء، ثم ضع المرآة المستوية فى وضع رأسى بحيث تنطبق حافة السطح العاكس على الخط (س ص).

٢ أقم العمود (ن م) على الخط (س ص).

٣ ارسم خطًّا مستقيمًا (أ م)، يُمثل الشعاع الضوئى الساقط على المرآة، يصنع زاوية مع العمود (زاوية السقوط) وثبت دبوسين د١ ، د٢ فى وضع رأسى على هذا الخط.

٤ انظر فى المرآة من الجانب الآخر لتشاهد صورتى الدبوسين د١، د٢ وثبت دبوسين د٣، د٤ بحيث يكونان على استقامة صورة د١، د٢.

٥ ارفع الدبوسين د٣، د٤ ثم صل بينهما بمستقيم ومده على استقامته ليقابل السطح العاكس عند نقطة (م) هذا الخط (ب م) يمثل الشعاع المنعكس.

٦ قِس الزاوية التى يصنعها (ب م) مع العمود فتكون هى زاوية الانعكاس.

٧ كرِّر الخطوات السابقة بتغيير قيمة زاوية السقوط باستخدام المنقلة، وفى كل مرة عين زاوية الانعكاس.

سجل البيانات على الموقع الألكتروني

النتيجة:

- **قانون الانعكاس الأول:** زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.
- **قانون الانعكاس الثانى:** الشعاع الضوئى الساقط والشعاع الضوئى المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس للمرآة تقع جميعًا فى مستوى واحد (وهو مستوى الورقة) عمودى على السطح العاكس (سطح المرآة).

مفاهيم خاصة بالانعكاس

- **ظاهرة انعكاس الضوء:** هى ارتداد الشعاع الضوئى الساقط فى نفس الوسط عندما يقابل سطحًا عاكسًا.
- **الشعاع الساقط:** هو الشعاع الذى يسقط على السطح العاكس.
- **الشعاع المنعكس:** هو الشعاع الذى يرتد من السطح العاكس.
- **زاوية السقوط:** هى الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس .
- **زاوية الانعكاس:** هى الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس .

المرايا الكرية

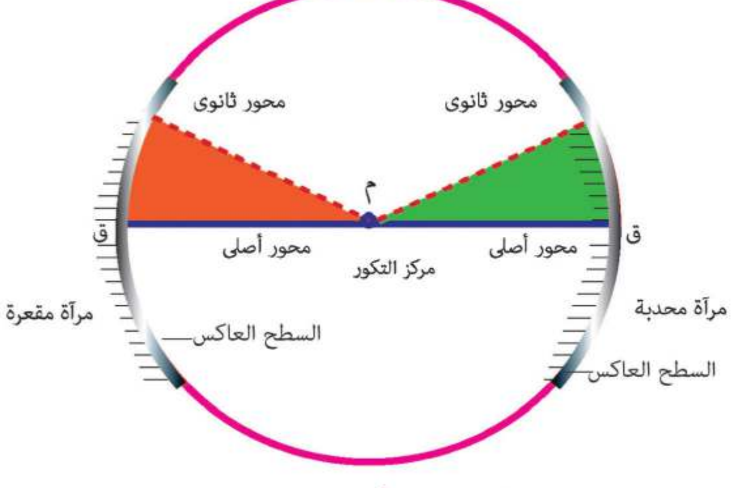
ما المرآة الكرية؟

هى مرآة يكون السطح العاكس لها جزءًا من سطح كرة جوفاء، وهناك نوعان من المرايا الكرية

أنواع المرايا الكرية

مرآة محدبة (مفرقة)	مرآة مقعرة (مجمعة)
• يكون سطحها العاكس (اللامع) جزءًا من السطح الخارجى للكرة	• يكون سطحها العاكس (اللامع) جزءًا من السطح الداخلى للكرة.

انظر إلى الشكل (٥) وتعرف المرآة المقعرة والمرآة المحدبة.



▲ شكل (٥) أنواع المرايا الكرية

المفاهيم الخاصة بالمرايا الكرية :

ادرس الشكل السابق وتعرف المفاهيم المفيدة عند دراستك لكيفية تكون الصور فى المرايا الكرية.

- **مركز تكور المرآة (م):** هو مركز الكرة التى تُعد المرآة جزءًا منها.
- **أين يقع مركز تكور المرآة المقعَّرة؟** (أمام السطح العاكس/ خلف السطح العاكس).
- **أين يقع مركز تكور المرآة المحدَّبة؟** (أمام السطح العاكس / خلف السطح العاكس).
- **نصف قُطْر تكور المرآة (م ق):** هو نصف قطر الكرة (نق) التى تكون المرآة جزءًا منها.
- **قطب المرآة (ق):** هو النقطة التى تتوسط السطح العاكس للمرآة.
- **المحور الأصلى (م ق):** هو الخط المستقيم الذى يمر بقطب المرآة ومركز تكورها.
- **المحور الثانوى:** أى خط مستقيم يمر بمركز تكور المرآة، وأى نقطة على سطحها خلاف قطب المرآة.

بؤرة المرآة المقعرة :

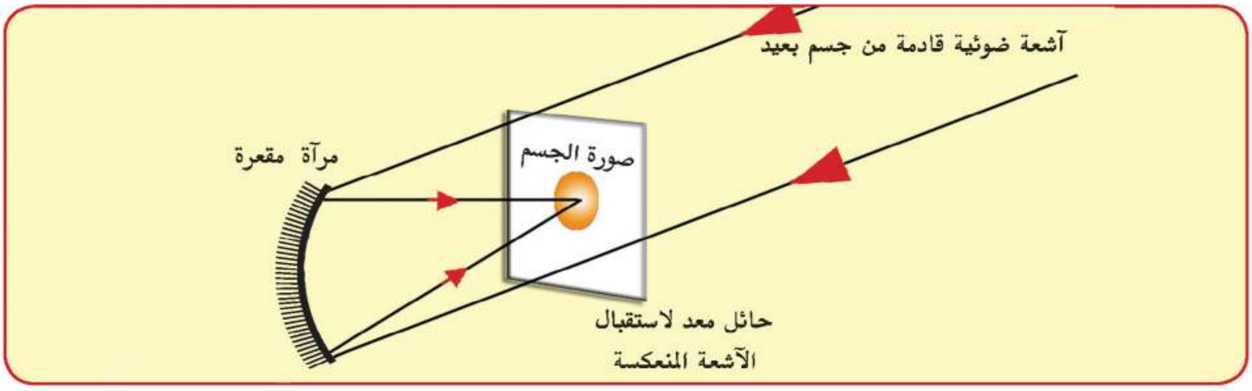
إذا سقطت أشعة الشمس أو أشعة من أىِّ مصْدرٍ ضوئى بعيد على سطح مرآة مقعَّرة بحيث تكون موازية لمحورها الاصلى فإنها تَنعكس عنها وتتجمع فى نقطة واحدة تسمى «البؤرة الأصلية».

نشاط

تعيين البعد البؤرى لمرآة مقعَّرة

الأدوات:

مرآة مقعرة ـ حائل ـ شريط قياس مدرج (المتر).



▲ شكل (٦) إذا كان الجسم بعيدًا جدًا ، فإن الأشعة الضوئية التى تسقط على المرآة المقعرة تكون متوازية تقريبًا

الخطوات:

١ ضع المرآة المقعرة مواجهة لأشعة الشمس (أو جسم بعيد جدًّا).

٢ حرك الحائل أمام السطح العاكس للمرآة حتى تحصل على أصغر وأوضح صورة (نقطة مضيئة) فتكون هى «بؤرة المرآة» (شكل ٦).

٣ قِس المسافة بين النقطة المضيئة وقطب المرآة فتكون هذه المسافة هى البعد البؤرى (ع) للمرآة المقعرة.

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

الاستنتاج : البعد البؤرى للمرآة هو المسافة بين البؤرة الأصلية وقطب المرآة .

ملحوظة هامة:

نِصف قُطر تكور المرآة يساوى ضِعف بُعدها البؤرى، أىْ أنَّ **نق** = ٢ ع ، وسيتضح ذلك عمليًّا فيما بعد.

الصور المتكونة بواسطة المرآة المقعرة

لدراسة حالات تكون الصور بالمرايا المقعرة، سوف نستخدم ثلاث قواعد لتحديد اتجاه انعكاس الشعاع الساقط على المرآة، هذه القواعد هى:

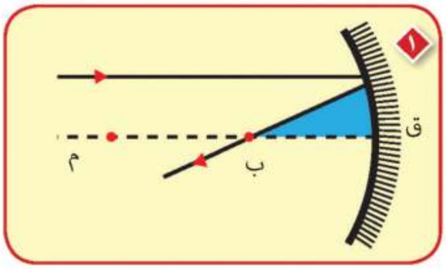
١ الشعاع الضوئى الساقط موازيا للمحور الأصلى للمرآة المقعرة ينعكس مارًّا بالبؤرة (ب).

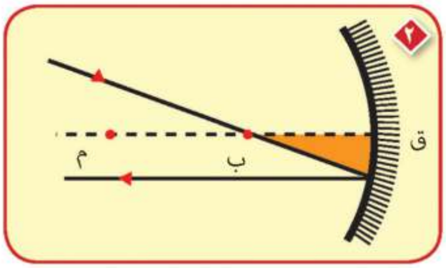
٢ الشعاع الضوئى الساقط على المرآة، بحيث يكون مارًّا بالبؤرة فإنه ينعكس موازيًا للمحور الأصلى.

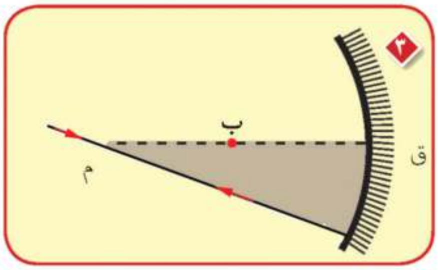
٣ الشعاع الضوئى الساقط على المرآة، بحيث يمر بمركز تكور المرآة ينعكس على نفسه.

عند وضع جسم أمام مرآة مقعرة فإنه يمكن تحديد موضع صورة الجسم وصفاتها باستخدام شعاعين فقط من الأشعة الثلاثة السابقة.

- **الصورة الحقيقية:** هى الصورة التى يمكن استقبالها على حائل.
- **الصورة التقديرية:** هى الصورة التى لا يمكن استقبالها على حائل.







▲ شكل (٧) انعكاس الأشعة الساقطة على المرآة المقعرة

تدريب : حالات تكوين الصور فى المرآة المقعرة (اللامة)

لتحديد مكان وصفات الصورة المتكونة بواسطة المرآة المقعرة - اتبع الخطوات الآتية:

١ يستخدم الفرجار (البرجل) فى رسم سطح كرى مركزه (م) ، الذى يمثل المرآة المقعرة.

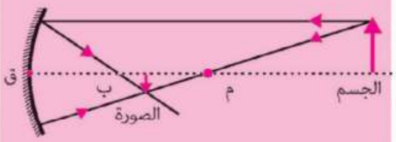
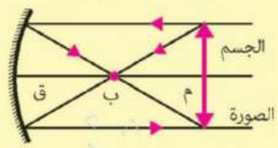
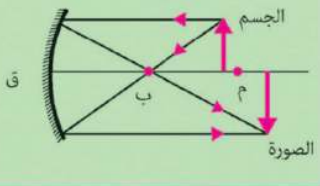
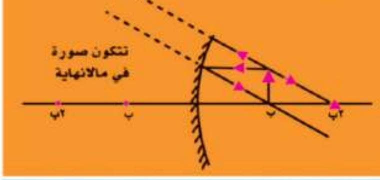
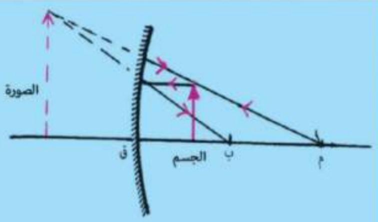
٢ ارسم المحور الأصلى وحدِّد عليه مكان البؤرة، ثم ارسم سهمًا عموديًّا على المحور الأصلى لكى يمثل جسمًا مضيئًا. حدِّد مكان مركز تكور المرآة، بحيث يكون نصف قُطر التكور يساوى ضعف البُعد البؤرى.

٣ ارسم شعاعًا صادرًا من أعلى نقطة من الجسم المضيء، بحيث يسقط موازيًا للمحور الأصلى فينعكس مارًا بالبؤرة.

٤ ارسم شعاعًا آخر يمر بمركز تكور المرآة فينعكس على نفسه (لماذا ينعكس الشعاع على نفسه؟)

٥ حدِّد مكان التقاء الشعاعين المنعكسين، فيكون هو صورة أعلى نقطة من الجسم المضيء.

٦ حدِّد مكان وصفات الصورة المتكونة فى الحالات المبينة بالجدول التالى - وقارن ما تحصل عليه من نتائج بالرجوع لموقع الوزارة الألكتروني بما هو مبين بالجدول:

مكان الجسم	مكان الصور	صفات الصورة	حالات تكون الصورة
على بعد أكبر من نصف قطر التكور	بين البؤرة ومركز التكور	حقيقية - مقلوبة مصغرة	
عند مركز تكور المرآة	عند مركز التكور	حقيقية مقلوبة مساوية للجسم	
بين البؤرة ومركز التكور	على بعد أكبر من نصف قطر التكور	حقيقية مقلوبة مكبرة	
عند البؤرة	ما لانهاية بعيدة جداً جداً (على هيئة بقعة مضيئة)	تنفذ الأشعة متوازية	
أقل من البعد البؤرى	خلف المرآة	تقديرية معتدلة مكبرة	

تكوين الصور فى المرآة المحدبة :

صورة الجسم الموضوع أمام مرآة محدبة تكون دائمًا أصغر من الجسم، ومعتدلة وتقديرية (لا تستقبل على حائل)، مهما تغير بُعد الجسم عن المرآة المحدَّبة.

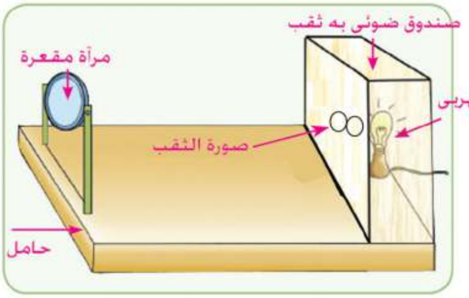
▲ شكل (٨) الصورة المتكونة فى المرآة المحدبة تكون تقديرية - معتدلة - أصغر من الجسم

نشاط

تَعيين نصف قُطْر تكور المرآة المقعرة

الأدوات:

مرآة مقعرة - حامل للمرآة - صندوق ضوئى به ثقب - شريط قياس مدرج (المتر).



▲ شكل (٩) تعيين نصف قطر تكور المرآة المقعرة

الخطوات:

١ ضع المرآة على الحامل أمام المصدر الضوئى (الثقب المضاء).

٢ حرك المرآة قُربًا أو بُعدًا حتى تتكون صورة للثقب بجواره ومساوية له.

٣ قِس البعد بين المرآة والثقب، فيكون مساويًا لنصف قطر تكور المرآة.

استنتج :

البعد البؤرى للمرآة (ع) = $\frac{نق}{٢}$

سجل علي موقع الوزارة الألكتروني

ارجع إلي موقع الوزارة الألكترونى لاستكمال النشاط

استخدامات المرايا الكرية

(أ) المرآة المقعرة

١- في عكس إضاءة المصابيح الأمامية للسيارات .
٢- في تصنيع تلسكوبات الرصد الفضائي .
٣- يستخدمها طبيب الأسنان أثناء الكشف .
٤- تكبير صورة وجه الإنسان أثناء العناية بالوجه .
٥- في الأفران الشمسية .

(ب) المرآة المحدبة :

١- توضع على يسار و يمين قائد السيارة .
٢- تستخدم في مراكز التسوق التي تحتاج إلى معدلات أمان عالية .
٣- تستخدم عند زوايا الطرق الضيقة لمتابعة حركة السيارات و تجنب الحوادث .
٤- تستخدم في أماكن إنتظار السيارات للتمكن من الإصطفاف .
٥- توضع على أرصفة السكة الحديد و المترو حتى يتمكن السائق من فتح و غلق الأبواب دون إصابة الركاب.

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكتروني

الدرس الثانى: العدسات

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادرًا على أن:

- تتعرف أنواع العدسات.
- تتعرف بعض المفاهيم المرتبطة بالعدسات.
- تتعرف كيف تتكون الصور بالعدسات.
- تجرى تجارب توضِّح بعض حالات تكون الصور بالعدسات.
- تتعرف استخدام العدسات فى علاج بعض عيوب الإبصار.

مصطلحات الدرس

- العدسة المحدبة والعدسة المقعرة.
- بؤرة العدسة.
- طول وقصر النظر.

لاحظتَ أن كثيرًا من الناس يحتاج إلى نظارة طبيَّة سواءً للقراءة أو للمشى، وقد تُشاهد الشخص الذى يقوم بإصلاح الساعات وهو يَستعين بالعدسات لرؤية الأجزاء الدقيقة فى الساعة، كما تستخدم العدسات والمناظير فى الحروب لمتابعة المعارك.

فى جميع الحالات السابقة يَستعين الإنسان بقطعة ضوئية مهمَّة جدًّا تسمى «العدسة».

▲ شكل (١٠) تُستخدم العدسات فى صناعة كثير من الأشياء

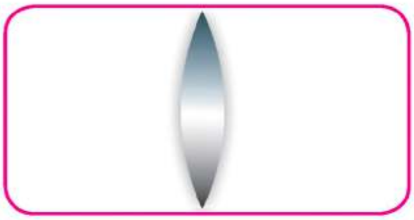
ما العدسة؟

العدسة هى وسَطٌ شفاف كاسرٌ للضوء ومحدد بسطحين كريين، وعادةً تكون مصنوعة من الزجاج أو البلاستيك.

الشركة العربية للطباعة

أنواع العدسات:

توجد أنواع كثيرة من العدسات نذكر منها :



▲ شكل (١١) العدسة المحدبة

١ العدسة المحدَّبة (اللامة)

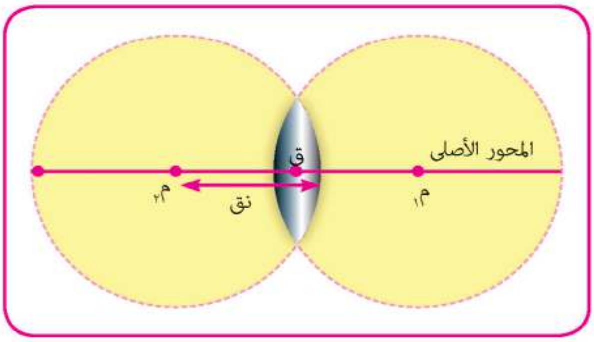
تكون سميكة فى الوسط وأقل سُمكا عند الطرفين، وتعمل العدسة المحدبة على تجميع الأشعة الضوئية الساقطة عليها.

▲ شكل (١٢) العدسة المقعرة

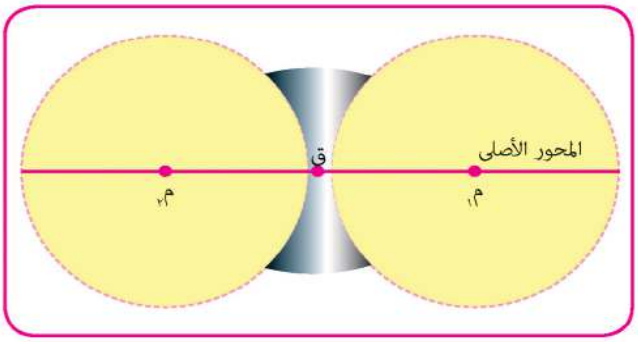
٢ العدسة المقعرة (المفرقة)

تكون رقيقة فى الوسط وسميكة عند الطرفين، وتعمل العدسة المقعرة على تفريق الأشعة الضوئية الساقطة عليها.

مفاهيم خاصة بالعدسات



▲ شكل (١٣) عدسة محدبة (لامة)



▲ شكل (١٤) عدسة مقعرة (مفرقة)

ادرس الشكل السابق وتَعرَّف المفاهيم التالية:

١ مركز تكور وجه العدسة (م) هو مركز تكور الكرة التى يكون هذا الوجه جزءًا منها.

يوجد للعدسة مركزا تكور($م_1$ ، $م_2$) لان لها وجهين

٢ المركز البصرى للعدسة (ق): هو نقطة فى باطن العدسة تَقع على المحور الأصلى فى منتصف المسافة بين وجهيها.

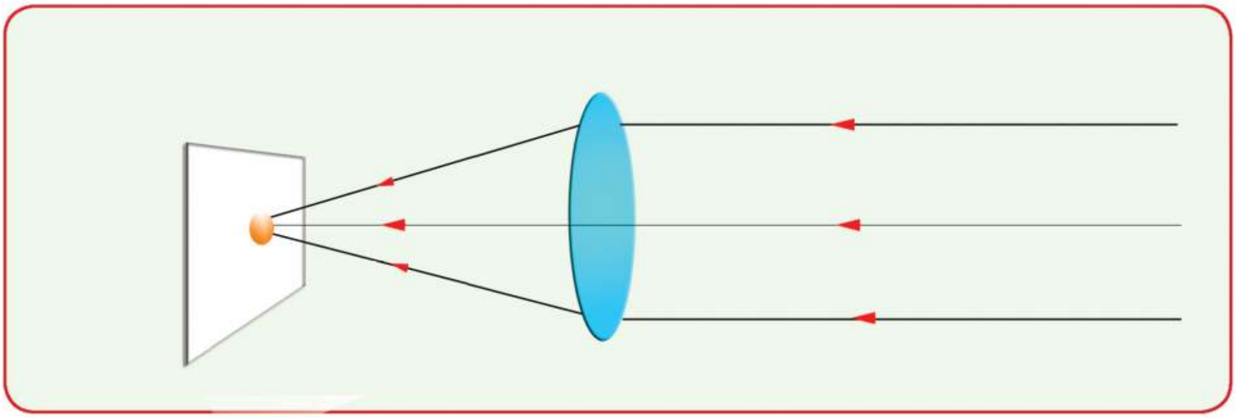
٣ نصف قُطر تكور وجه العدسة (نق) هو نصف قُطر الكرة التى يكون هذا الوجه جزءًا منها.

٤ المحور الأصلى : هو الخط الواصل بين مركزى تكور سطحى العدسة مارًّا بالمركز البصرى للعدسة.

أولا: العدسة المحدَّبة

بؤرة العدسة المحدبة (المجمعة):

إذا سقطت أشعة الشمس أو أشعة من أى مصْدر بعيد من العدسة بحيث تكون موازية لمحورها الأصلى نلاحظ أنَّ الأشعة بعد نفاذها من العدسة تَتجمَّع فى نقطة واحدة تسمَّى «بؤرة العدسة».



▲ شكل (١٥) العدسة المحدبة تكون صورة حقيقية - مقلوبة - مصغرة للجسم البعيد

نشاط

تَعيين البُعد البؤرى للعدسة المحدبة

الأدوات:

عدسة محدبة - حائل - حامل العدسة - مصدر ضوئى بعيد (يمكن الاستعانة بأشعة الشمس).

الخطوات:

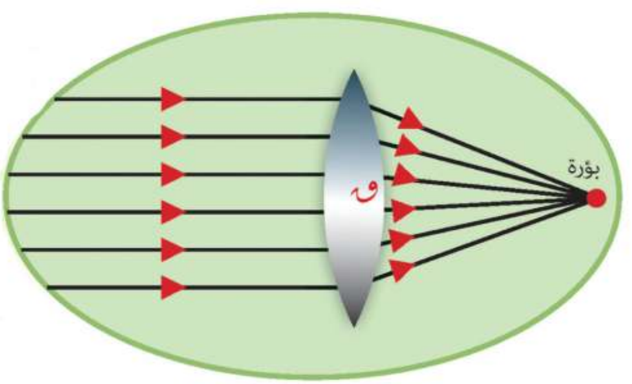
١ ضع العدسة على حامل، بحيث يقابل أحد وجهيها المصدر الضوئى البعيد.

٢ ضع الحائل رأسيًا على الجانب الآخر للعدسة وحركه قُربًا وبُعدًا من العدسة حتى تحصل على نقطة مضيئة، فتكون هى «البؤرة الأصلية للعدسة».

٣ قِس المسافة بين هذه النقطة والمركز البصرى للعدسة، فيكون هو البعد البؤرى (ع) للعدسة المحدبة.

النتائج: ....

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط



▲ شكل (١٦) الأشعة المتوازية الساقطة على العدسة المحدبة موازيه لمحورها الاصلي تنحرف متجمعة فى البؤرة

▲ شكل (١٧) العدسة المحدبة تجمع آشعة الشمس على ورقة عند بؤرة العدسة فترتفع درجة حرارة الورقة لدرجة اشتعالها.

ماذا تستنتج؟

- تنفذ الأشعة من العدسة المحدَّبة متجمعة فى نقطة واحدة تسمى «بؤرة العدسة».
- تُعرف العدسة فى هذه الحالة بالعدسة المجمعة (اللامة)؛ لأن الأشعة تَنفذ منهاُ متجمِّعة.

الصور المتكونة بواسطة العدسة المحدبة:

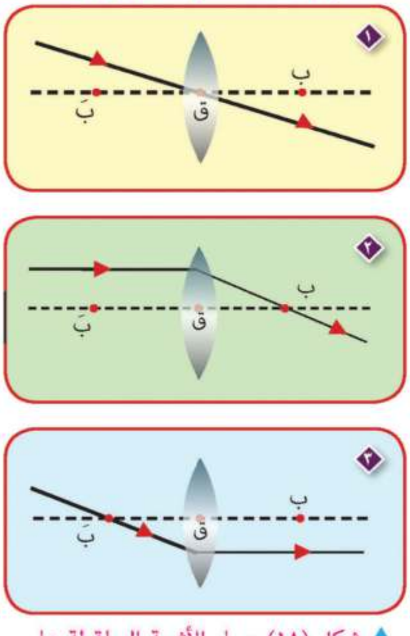
لدراسة حالات تكون الصور باستخدام العدسة المحدَّبة سوف نَستخدم ثلاث قواعد نحدد بها اتجاه الشعاع الضوئى بعد مروره فى العدسة.

١ الشعاع الضوئى الساقط مارًّا بالمركز البصرى للعدسة يمر داخل العدسة وينفذ دون أن يُعانى أىَّ انكسار.

٢ الشعاع الضوئى الساقط موازيًا للمحور الأصلى يخرج من العدسة مارًّا بالبؤرة.

٣ الشعاع الضوئى الساقط مارًّا بالبؤرة يخرج من العدسة موازيًا للمحور الأصلى.

عند وضْع جسم أمام عدسة محدَّبة فإنه يمكن تحديد موضع الصورة المتكونة وصفاتها باستخدام شعاعين فقط من الأشعة الثلاثة السابقة.



▲ شكل (١٨) مسار الأشعة الساقطة على عدسة محدبة

تدريب: حالات تكوين الصور بالعدسة المحدبة (الّلامة)

لتحديد مكان وصفات الصورة المتكونة بواسطة العدسة المحدبة - اتبع الخطوات الآتية:

١ استخدم الفرجار (البرجل فى رسم العدسة المحدبة).

٢ ارسم المحور الأصلى للعدسة (وهو المستقيم الذى يمر بالبؤرة والمركز البصرى للعدسة).

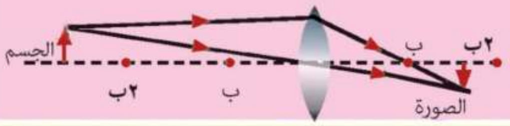
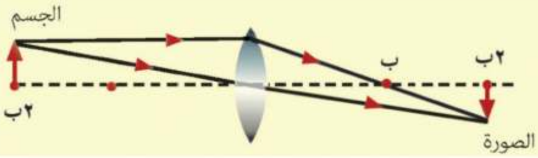
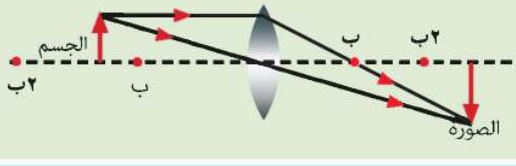
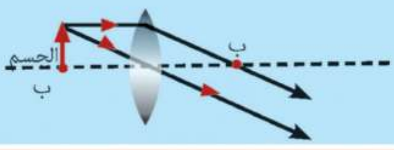
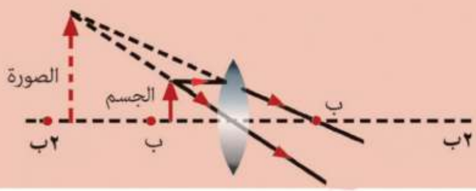
٣ حدِّد عليه مكان البؤرة (ب) وضِعْفَ البعد البؤرى (٢ ب) على المحور الأصلى من جهتى العدسة.

٤ ارسم شعاعًا صادرًا من أعلى نقطة من الجسم المضىء، بحيث يسقط موازيًا للمحور الأصلى فينكسر وينفذ مارًّا بالبؤرة.

٥ ارسم شعاعًا من نفس النقطة مارًّا بالمركز البصرى للعدسة فينفذ دون أن يُعانى انكسارًا.

٦ مكان التقاء الشعاعين النافذين يحدد صورة النقطة المضيئة.

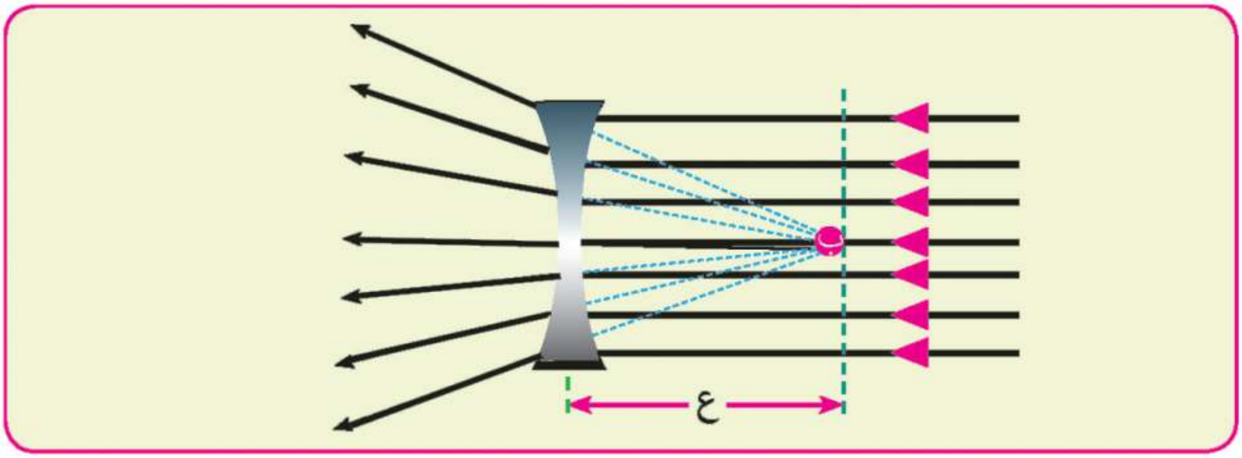
٧ حدِّد مكان وصفات الصورة المتكونة فى الحالات الخمس المبينة بالجدول التالى

مكان الجسم	مكان الصور	صفات الصورة	حالات تكون الصورة
أكبر من ضعف البعد البؤرى.	بين البؤرة وضعف البعد البؤرى.	حقيقية مقلوبة مصغرة.	
عند ضعف البعد البؤرى.	عند ضعف البعد البؤرى.	حقيقية مقلوبة مساوية للجسم.	
بين البؤرة وضعف البعد البؤرى.	على بعد أكبر من ضعف البعد البؤرى.	حقيقية مقلوبة مكبرة.	
عند البؤرة.	فى ما لا نهاية. (على هيئة بقعة مضيئة)	تنفذ الأشعة متوازية.	
على بعد أقل من البعد البؤرى.	تتكون أمام العدسة فى جهة الجسم.	تقديرية معتدلة مكبرة.	

ثانيًا : العدسة المقعرة

بؤرة العدسة المقعرة:

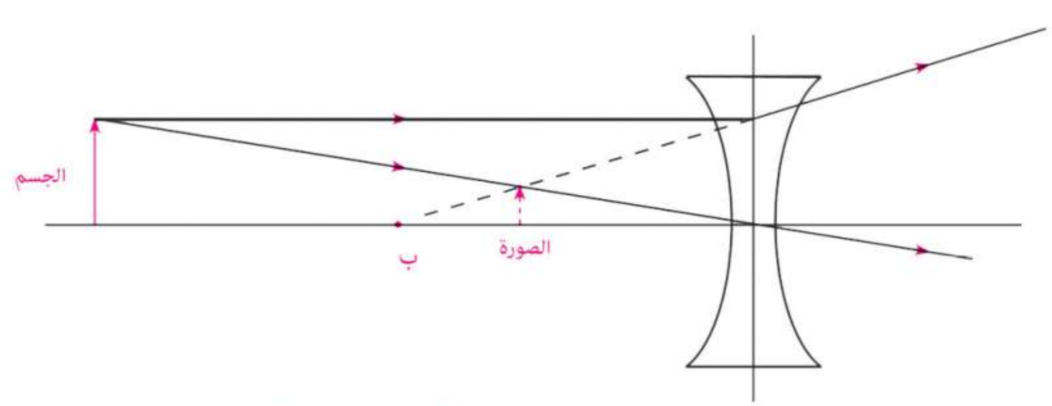
إذا سقطت حزمة من الأشعة المتوازية على عدسة مقعرة وكانت موازية لمحورها الأصلى فإن الأشعة تنفذ من العدسة المقعرة متباعدة (متفرقة) وكأنها صادرة من نقطة أمام العدسة تسمى «البؤرة الأصلية للعدسة المقعرة» وهى نقطة تقديرية (لايمكن استقبالها على حائل). وكذلك تعرف العدسة فى هذه الحالة بالعدسة المفرقة لأنها تفرق الأشعة بعد نفاذها منها.



▲ شكل (١٩) بؤرة العدسة المقعرة التقديرية

الصور المتكونة بالعدسة المقعرة:

الصورة المتكونة بواسطة العدسة المقعرة تكون دائمًا صورة تقديرية مصغرة معتدلة. فى شكل (٢٠) استخدمنا شعاعين لمعرفة كيف تتكون صورة الجسم.



▲ شكل (٢٠) الصورة المتكونة بواسطة العدسة المقعرة تكون دائمًا تقديرية معتدلة وأصغر من الجسم .

استخدام العدسات فى علاج بعض عيوب الإبصار

من أهم عيوب الإبصار: قِصر النظر - طول النظر.

تنشأ هذه العيوب من عَدَم انتظام تحدُّب عدسة العين، أو عدم انتظام كرويَّة العين؛ فالشخص سليم النظر يرى الجسم البعيد بوضوح (يعد الجسم البعيد بالنسبة للعين السليمة موجودًا على بعد ٦ أمتار). ويظل هذا الوضوح إذا اقترب الجسم إلى مسافة لا تقل عن ٢٥سم.

١ قِصَر النظر

يقال إن الشخص مصاب بقِصَر النظر عندما تَرى العينُ الأجسامَ القريبة فقط بوضوح، بينما الأجسام البعيدة تَبدو مشوهة؛ وذلك لأن صور هذه الأجسام لا تقع على شبكية العين، بل تقع أمامها.

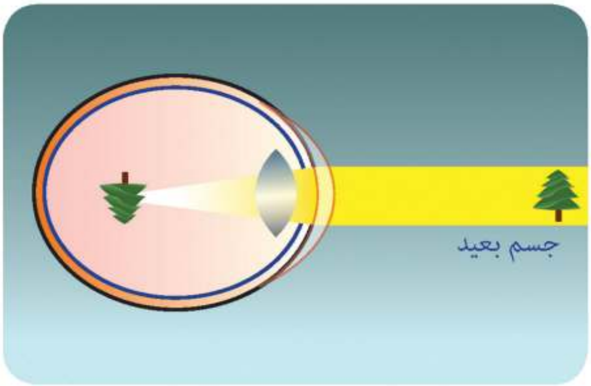
ما أسباب قصر النظر؟

١ نتيجة زيادة قُطر كرة العين فينشأ عن ذلك أن تكون الشبكية بَعيدة عن عدسة العين.

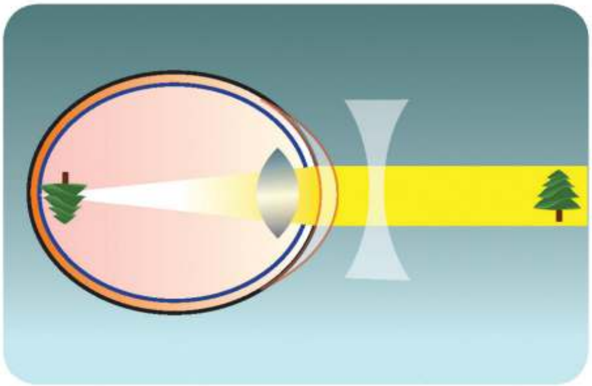
٢ أو تكون هناك زيادة فى تحدب سطحى عدسة العين فينشأ عنه صِغَر البعد البؤرى لعدسة العين فتتجمع الأشعة المتوازية القادمة من الجسم البعيد فى نقطة أمام الشبكية، ثم تتَفرَّق بعد ذلك مكونة صورة غير واضحة على الشبكية شكل (٢١)

تصحيح قصر النظر

وذلك باستخدام عدسة مقعرة تعمل على تفريق الأشعة حتى تتكون صور الأجسام (المرئيات) على الشبكية، ولذلك يحتاج الشخص قصير النظر إلى نظارة طبية تكون عدساتها مقعرة.



▲ شكل (٢١) تكوّن الصورة قبل الشبكية



▲ شكل (٢٢) تكوّن الصورة على الشبكية باستخدام العدسة المقعرة

الشركة العربية للطباعة

٢ طول النظر

يقال إن الشخص مصاب بطول النظر عندما تَرى العينُ الأجسامَ البعيدة فقط بوضوح، بينما الأجسام القريبة لاتُرى بوضوح؛ وذلك لأن صورة الأجسام القريبة لاتقع على شبكية العين، بل تقع خلفها.

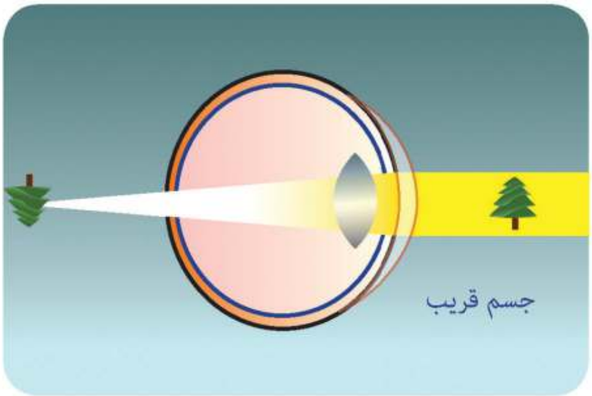
ما سبب طول النظر؟

١ نتيجة لنقص قُطر كرة العين فتكون الشبكية قريبة من عدسة العين.

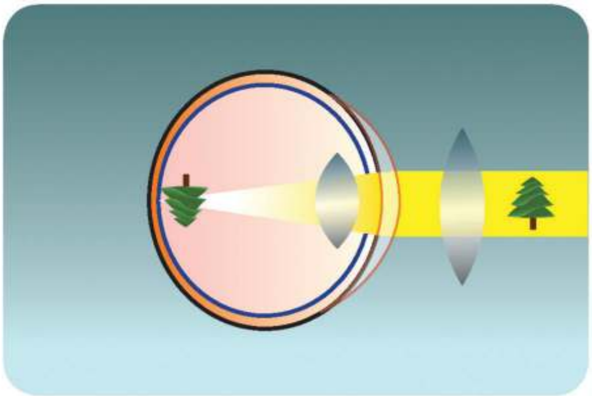
٢ أو نقص فى تحدُّب سطحى عدسة العين فينشأ عن ذلك زيادة بُعدها البؤرى فتتجمع الأشعة الصادرة من الجسم القريب فى نقطة خلف شبكية العين شكل (٢٣).

تصحيح طول النظر

يُعالج طول النظر باستخدام عدسة محدَّبة تَعمل عل تجميع الأشعة حتى تتكون صور الأجسام (المرئيات) على الشبكية؛ ولذلك يحتاج الشخص طويل النظر إلى نظارة طبية تكون عدساتها محدبة.



▲ شكل (٢٣) تكوّن الصورة خلف الشبكية



▲ شكل (٢٤) تكوّن الصورة على الشبكية باستخدام عدسة محدبة

العدسات اللاصقة:

تستخدم العدسات اللاصقة بدلًا من النظارات، وهى عبارة عن عدسات رقيقة جدًّا مصنوعة من البلاستيك، ويمكن وضعها ملتصقة بقرنية العين ونزعها بسهولة.

▲ شكل (٢٥) العدسات اللاصقة

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكترونى

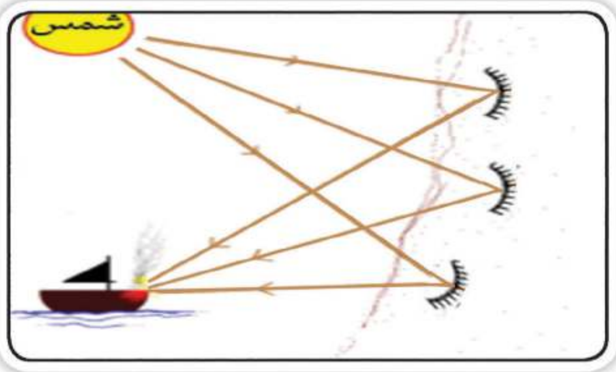
العلم والتكنولوجيا والمجتمع

تطبيق تكنولوجى

قياس مساحات الأراضى

يَستخدم مسَّاحو الأراضى وعلماء الطبوغرافيا أجهزة خاصة فى تحديد الارتفاعات والمسافات حيث يتم إرسال حزمة من أشعة الليزر ثم استقبالها مرة أخرى بواسطة المرايا والعدسات المزودة بها هذه الأجهزة وبالتالى يمكن عمل قياسات دقيقة جدًا لحساب زمن رحلة أشعة الليزر ذهابًا وإيابًا من وإلى المصدر .

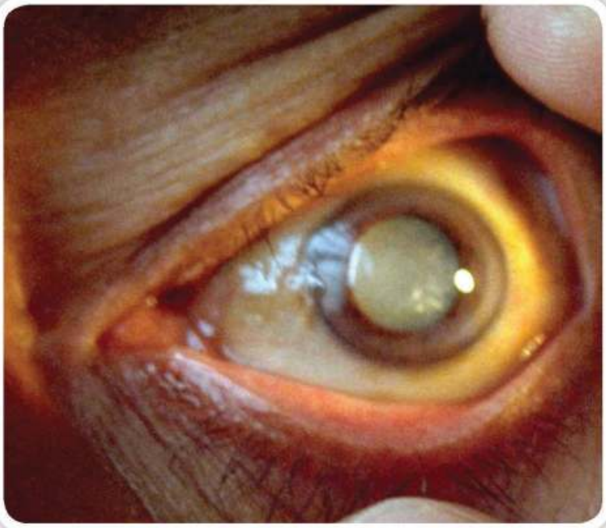
تاريخ



طبقا للأسطورة اليونانية القديمة التى تحَكى أن أرشميدس عرف الكثير عن المرايا ، وقد استخدم ضوء الشمس كسلاح ضد الأسطول الرومانى الذى غزا صقلية عام ٢١٢ قبل الميلاد ، حيث وضعت مرايا مقعرة ضخمة لتجميع أشعة الشمس وتصويبها نحو أشرعة السفن مولدة حرارة شديدة جدا لدرجة أدت إلى احتراق الأشرعة وتحولها كرات ملتهبة من النيران .

تكامل العلوم (الطب)

المياه البيضاء



تصاب العين ببعض الأمراض، ومن أخطر هذه الأمراض مرض المياه البيضاء أو ما يعرف باسم (الكاتاراكت)؛ حيث تصيب المياه البيضاء العين نتيجة لكبر السن والمرض والتأثيرات الجانبية للعقاقير، بالإضافة إلى الاستعداد الوراثى، وعند إصابة العين بالمياه البيضاء تصبح عدسة العين معتمة.

ولعلاج هذا المرض لابد من التدخل جراحيًا واستبدال عدسة العين بعدسة بلاستيكية تزرع فى العين على الدوام، بحيث يمكن للمرء الرؤية مرة أخرى وبدرجة عالية من الوضوح.

٣

الفصل الدراسى الأول - الوحدة الثالثة

الكون والنظام الشمسى

أهداف الوحدة

فى نهاية هذه الوحدة تصبح قادرًا على أن:

- ✔ تتعرف بعض نظريات نشأة الكون.
- ✔ تتعرف بعض نظريات نشأة المجموعة الشمسية.
- ✔ تتعرف كيفية دوران المجموعة الشمسية حول مركز المجرة.
- ✔ تفسر اختلاف طول كل من اليوم والسنة من كوكب إلى آخر.
- ✔ تقدر عظمة الخالق سبحانه من خلال تعرف مدى اتساع الكون.

القضايا المتضمنة

- عظمة الخالق.
- وحدة الكون.
- النظام الكونى والنظام الشمسى.

ماذا تلاحظ فى هذه الصورة؟ سجل ملاحظاتك، وناقش زملاءك ومعلمك.

مقدمة عن الوحدة

يمتلئ الكون الواسع بملايين النجوم والتى لا تكفى لإضاءة هذا الكون الممتد وذلك لأن بين النجوم بلايين الكيلومترات من الفضاء المظلم البارد.

وكل شىء فى الكون يتغير؛ فعلى الأرض يتغير أجيال البشر والكائنات ؛ وهذا ما يحدث أيضًا بالنسبة للنجوم؛ فالنجوم دائمة التغير ولايبقى الكون على حاله، وجميع المجرات تتباعد بعضها عن بعض بسرعة والكون فى حالة تمدد باستمرار.

الدرس الأول

الكون والنظام الشمسى

الدرس الأول: الكون والنظام الشمسى

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادراً على أن:

- تتعرف مكونات الكون.
- تتعرف المجرات.
- تحدد موقع النظام الشمسى فى مجرة درب التبانة.
- تشرح أحدث نظريات لنشأة الكون.
- تدرك عظمة الخالق من خلال تعرف المجرات والنظام الشمسى.

مصطلحات الدرس

- الكون.
- المجرة.
- النجوم.

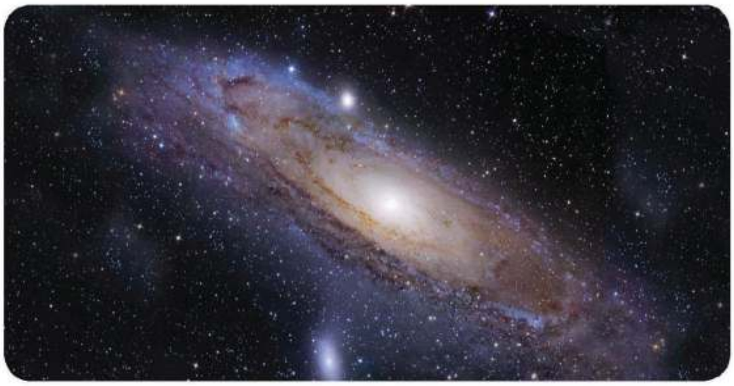
ما الكون؟

الكون هو الفضاء الذى يحتوى على جميع المجرات والنجوم والكواكب والأقمار والكائنات الحية وكل شىء .. والكون شاسع بما يفوق التصور، والشمس والأرض ما هما إلا جزءان متناهيان فى الصغر من هذا الكون.

تتجمع فى الكون مجموعات من النجوم لتكوين المجرات، ويحتوى الكون على عديد من المجرات، وتتخذ كلُّ مجرة شكلًا مميزًا حسب تَناسق وترتيب مجموعات النجوم بها. والشمس أحد نجوم مجرتنا (مجرة درب التبانة).

مجرة درب التبانة

يتجمَّع فى مركز المجرة عديدٌ من النجوم القديمة ، محاطة بهالة من النجوم الصغيرة الواقعة فى الأذرع اللولبية للمجرة، وتُعد شمسنا نجمًا من ملايين النجوم فى هذه المجرة.



▲ شكل (١) مجرة درب التبانة

الشركة العربية للطباعة

الكون :

- فضاء واسع ممتد يحتوى على المجرات - مجموع المجرات فى الكون يقارب ١٠٠,٠٠٠ مليون مجرة.

المجرات

- توجد المجرات فى عناقيد، من بينها مجرة درب التبانة التى تحتوى على نجم الشمس.

مجرة درب التبانة

- تحتوى على نجم الشمس والنظام الشمسى.

النظام الشمسى :

- الشمس وثمانية كواكب تدور حولها.

معلومة — معلومات إضافية

- سميت مجرة درب التبانة بهذا الاسم لأنها تشبه التبن المنثور، وتسمى أيضًا بالطريق اللبنى.

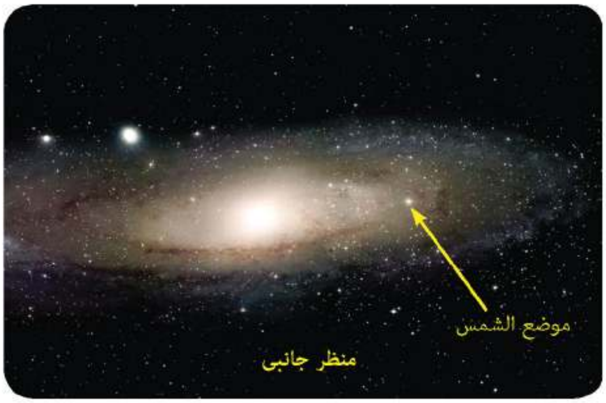
شكل (١)

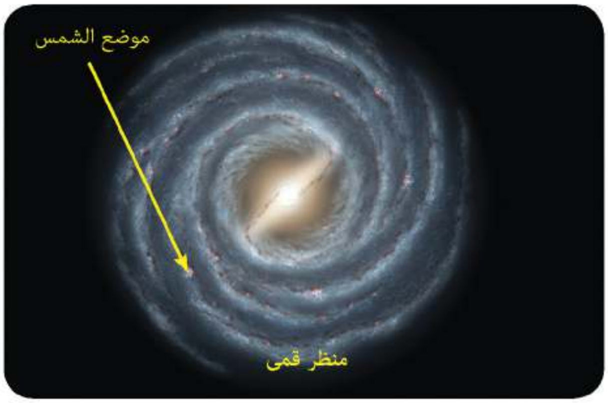
الأرض :

- كوكب الحياة.

المجموعة الشمسية :

تدور الكواكب حول الشمس، وتدور الشمس وما حولها من الكواكب حول مركز المجرة (درب التبانة)، وتستغرق الشمس حوالى ٢٢٠ مليون سنة لتكمل دورة واحدة حول مركز المجرة. وتقع المجموعة الشمسية فى إحدى الأذرع الحلزونية لمجرة درب التبانة على حافة المجرة .





▲ شكل (٢) موضع الشمس فى مجرة درب التبانة

كيف نشأ الكون؟

يَعتقد كثير من العلماء أن الكون نشأ عن انفجار هائل هو الانفجار العظيم، منذ ١٥٠٠٠ مليون سنة، تولدت فيه كل أشكال المادة والطاقة والفضاء والزمن، لم يكن هناك أحد ليروى ما حدث، ولكن الاكتشافات الحديثة فى علمى الفيزياء والفلك مَكّنت العلماء من اقتفاء تاريخ الكون من جزء الثانية الأولى من نشأته. وهم يعتقدون أن مادة الكون قبل الانفجار كانت كرة غازية ذات ضغط وحرارة عالية جدًا فى حجم ضئيل، ثم أنفجرت وتناثرت مكوناتها فى الفضاء وأنها فى تمدد مستمرمنذ ذلك الحين وقد وضعت نظرية الانفجار العظيم منذ عام ١٩٣٣م .

▲ شكل (٣) تخيُّل لشكل الانفجار العظيم

الشركة العربية للطباعة

نظرية الانفجار العظيم

منذ حوالى ١٥٠٠٠ مليون سنة كان الكون ضئيل الحجم جدًّا وحارا جدًّا، وبالانفجار العظيم بدأت عملية التمدد والتغيير، وما زالت مستمرة حتى اليوم، فخلال دقائق من حدوث الانفجار أخذت الجسيمات الذرية بالتلاحم مكونةً غازى الهيليوم والهيدروجين اللذين أنتجا المجرات والنجوم والكون عبر ملايين السنين.

نشأ الكون متجانس الأجزاء تقريبًا، لكن مع عملية التمدد أخذت المادة تتلاحم بداخله مكونة كتلًا؛ وساعدت الجاذبية فى تجمع المزيد منها تاركة مناطق من الفضاء الخاوى بينها. وفى نهاية المطاف، أنتجت مناطق تجمع المادة النجوم والمجرات.

▲ شكل (٤) نظرية الانفجار العظيم

معلومات إضافية

- السنة الضوئية: المسافات فى الكون شاسعة جدًّا، بحيث تُقاس بالسنين الضوئية. والسنة الضوئية هى المسافة التى يَقطعها الضوء فى سنة. ولما كانت سرعة الضوء تساوى ٣٠٠٠٠٠ كم فى الثانية ، فإن هذه المسافة تبلغ ٩٤٦٠٠٠٠ مليون كيلو متر.

نشاط

تمدد الكون وتباعد المجرات

الأدوات :

كمية مناسبة من الخميره - بعض الماء - بعض الدقيق - بعض حبات الزبيب - إناء زجاجى .

خطوات العمل: تعاون مع مجموعة من زملائك لإجراء هذا النشاط

١ أحضر بعضًا من الدقيق واخلطه بالماء وبعضًا من خميرة الخبز.

٢ اخلط المكونات جيدًا لتصنع عجينة من الخبز.

٣ اغرس بعض حبات الزبيب فى العجينة.

٤ اترك العجينة تتخمر فى بيئة دافئة.

سجل ملاحظات واستنتاجك على موقع الوزارة الألكتروني

▲ شكل (٥)

تباعد حبات الزبيب المنغمسة فى عجينة الخبز أثناء تخمرها تشبه تباعد المجرات فى الكون

الكون فى تمدد مستمر بسبب التباعد بين المجرات.

معلومات إضافية

- فى عام ١٩٦٤ اكتشف المهندسان (بانزياس) و(ويلسون) عن طريق الصدفة موجات راديو قادمة من الفضاء، وقد توصلا إلى أن هذه الموجات نوع من الصدى الناجم عن الانفجار الكبير ولا زال يتردد فى الكون، ويمكن لأى جهاز تليفزيون على الأرض أن يلتقط تلك الموجات، وتقديرًا لهذا الاكتشاف حصل المهندسان على جائزة نوبل.

اكتب بحثاً عن قصة اكتشاف هذه الموجات، استعن بشبكة المعلومات (الإنترنت).

الشركة العربية للطباعة

نظريات نشأة المجموعة الشمسية:

تَعددت النظريات العلمية والفلسفية حول نشأة المجموعة الشمسية وقاربت العشرين نظرية، وهذه النظريات كما سنَرى ما زالت غير مؤكَّدة وعُرضة للتغير، وسنستعرض بالدراسة أهم تلك النظريات لمعرفة تطور الأفكار العلمية حول نشأة المجموعة الشمسية.

▲ شكل (٦) العالم الفرنسى بيير سيمون لابلاس

١ نظرية السديم (لابلاس ١٧٩٦)

نشر العالم الفرنسى (بيير سيمون لابلاس) بحثًا بعنوان «نظام العالم»، وكان ذلك سنة ١٧٩٦م، حيث تضمن هذا البحث تصور (لابلاس) عن كيفية نشأة المجموعة الشمسيَّة، هذا التصور الذى حاز شهرة كبيرة لمدة قرن من الزمان وقد تأثر بمشاهدتين:

- وجود ما يُشبه السحاب أو السديم فى الفضاء.
- احتواء الفضاء على العديد من الحلقات السحابية أو السديمية تحيط ببعض الكواكب مثل حلقات كوكب زحل.

معلومات إضافية

- الجاذبية تُبقى الكواكب السيارة فى أفلاكها حول الشمس، والأقمار فى مداراتها حول الكواكب السيارة. ويقل تأثير الجاذبية بازدياد المسافة؛ فكلما ازداد بُعد الكوكب السيار عن الشمس قلت الجاذبية وتصبح حركته أبطأ.

اقترحت النظرية أن المجموعة الشمسيَّة نشأت على النحو التالى:

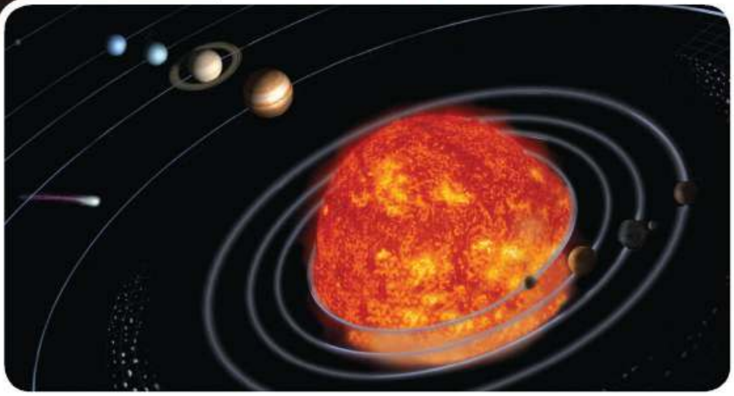
- كانت المجموعة الشمسية فى الأصل عبارة عن كرة غازية متوهِّجة تدور حول نفسها، وأطلق على هذه الكرة اسم السديم. بمرور الزمن فقد السديم حرارته تدريجيًّا فتقلص حجمه وزادت سرعة دورانه حول نفسه.
- تحت تأثير القوة الطاردة فَقَد السديم شكله الكروى وأصبح له شكل قرص دوار مسطَّح. انفصلت عنه أجزاء بتأثير القوة الطاردة، لتكون حلقات غازيَّة أصبحت تدور هى الأخرى فى نفس الاتجاه الذى يدور فيه السديم.

- شكَّلت تلك الحلقات الغازية بعدما بردت وتَجمَّدت كواكب المجموعة الشمسيَّة، وشكلت الكتلةُ الملتهبةُ المتبقيةُ فى المركزِ الشمسَ.

▶ المرحلة الأولى السديم (كرة غازية)

▼ المرحلة الثانية الحلقات الغازية

▼ المرحلة الثالثة (تشكُّل المجموعة الشمسية)

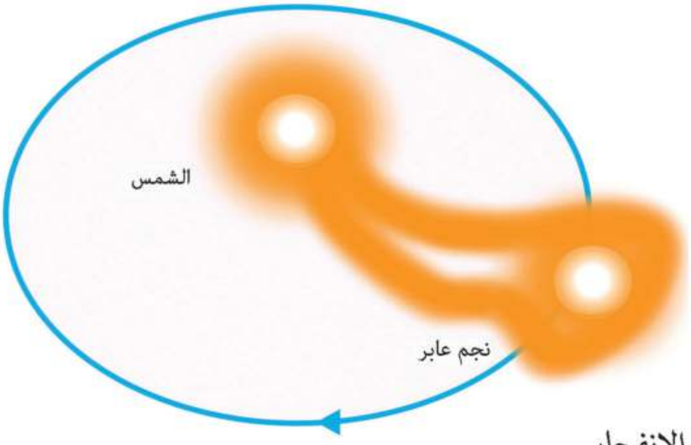


▲ شكل (٧) تصور (لابلاس) عن كيفية نشأة المجموعة الشمسية

٢ نظرية النجم العابر (تشمبرلن ومولتن ١٩٠٥)

تقوم نظرية النجم العابر على مجموعة فروض هى:

- كانت المجموعة الشمسية فى الأصل عبارة عن نجم كبير واحد هو الشمس.
- اقترب من الشمس نجم آخر عملاق.
- قام هذا النجم بجذب الشمس نحوه مما سبب تمددًا كبيرًا فى جزء الشمس المواجه للنجم.
- حدث انفجار لهذا الجزء المتمدد فشكل خطًّا غازيًّا كبيرًا طوله من الشمس حتى آخر الكواكب.
- هربت الشمس من جاذبية هذا النجم بفعل هذا الانفجار.
- بدأ الخط الغازى فى التكثف بسبب قوى التجاذب ثم برد مكونًا الكواكب السيارة.



▲ شكل (٨) نظرية النجم العابر

٣ النظرية الحديثة للعالم (فريد هويل ١٩٤٤)

هذه النظرية مبنية أساسًا على ما يُشاهد أحيانًا من أن نجمًا ما يتوهج لمدة قصيرة ليصبح من ألمع نجوم السماء، وبعد يوم أو يومين يختفى توهجه تدريجيًّا ليعود إلى ما كان عليه، وسبب هذا التوهج ليس معروفًا على وجه التحديد، ولعله يعود إلى انفجار النجم نتيجة التفاعلات النووية التى تَحدث به فجأة وبعنف، لدرجة يقذف معها هذا النجم بكميات كبيرة من المواد الغازية، وحينئذ يزداد حجمه، وبالتالى يزداد لمعانه، وعندما تبرد الغازات المطرودة يعود لمعانه إلى ما كان عليه فى السابق.

▲ شكل (٩) النظرية الحديثة

ولقد استغل (فريد هويل) الحقيقة السابقة ليضع تصوره وافتراضاته لكيفية نشأة المجموعة الشمسية، حيث افترض:

- وجود نجم يدور بالقرب من الشمس.
- تعرُّض النجم للانفجار بفعل تَفاعلات نووية ضخمة.
- أدت قوة الانفجار لطرد نواة هذا النجم بعيدًا عن جاذبية الشمس.
- بقيت سحابة من الغاز تعرضت لعمليات تبريد وانكماش مكونة الكواكب السيارة.
- تحكمت قوة جذب الشمس فى مدارات الكواكب حولها.

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكتروني

العلم والتكنولوجيا والمجتمع

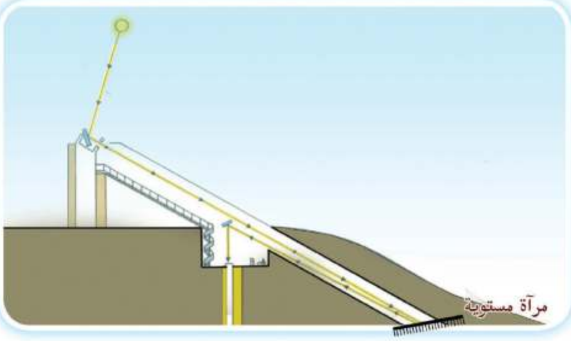
تطبيق تكنولوجى

مقراب (تلسكوب) شمسى:

يَستخدم الفلكيون معدات خاصة، مرتكزة على الأرض أو محمولة فى الفضاء، لدراسة الشمس. يجمِّع ضوء الشمس ثم يتفرق إلى طيف شمسى بواسطة المطياف (يبين الأطوال الموجية الضوئية المختلفة التى تبعثها الشمس).

الجدير بالذكر أن معظم معلومات الفلكيين عن الشمس حصلوا عليها من دراسة أطيافها.

ويعمل هذا النوع من التلسكوبات على انعكاس أشعة الشمس لأسفل إلى مرآة فى نفق تحت الأرض. وتتكون صورة الشمس فى غرفة مراقبة، حيث يستطيع الفلكيون دراسة ضوئها.



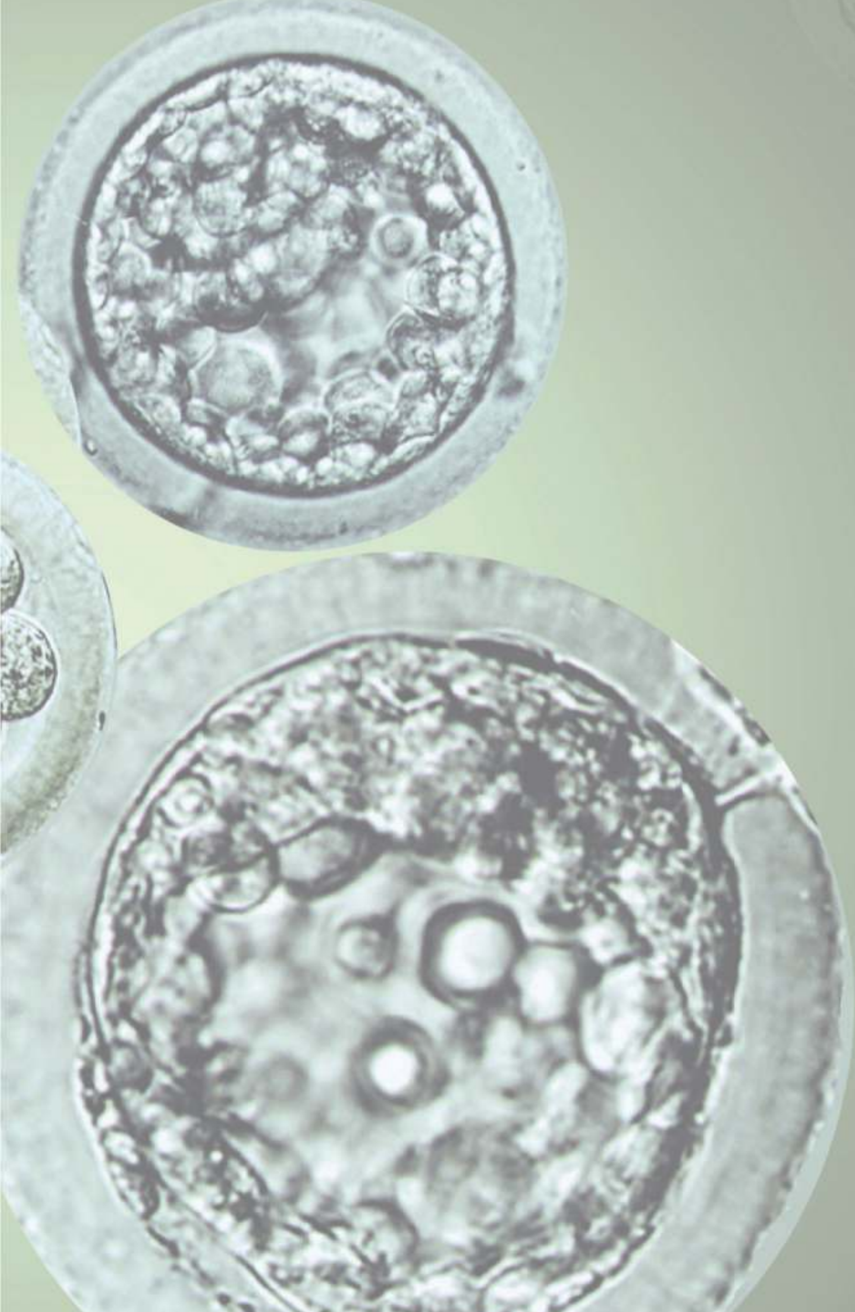
تلسكوب هابل

أطلق تلسكوب هابل الفضائى فى نيسان (أبريل) عام ١٩٩٠. فى مدار حول الأرض على ارتفاع ٥٠٠ كم، ليجمع من موقعه صوراً لمواقع أو لأشياء يرجع عمرها إلى ملايين السنين لتتيح للفلكيين فرصة الاطلاع على تكون الكون بعد الانفجار العظيم.

٤

الفصل الدراسى الأول - الوحدة الرابعة

التكاثر واستمرار النوع



أهداف الوحدة

فى نهاية هذه الوحدة تصبح قادراً على أن:

- تتعرف الكروموسومات ودورها فى انقسام الخلية.
- تتعرف خطوات الانقسام الميتوزى وتوضح أهميته.
- تتعرف خطوات الانقسام الميوزى وتوضّح أهميته.
- تقارن بين الانقسام الميوزى والانقسام الميتوزى.
- تتعرف مفهومَ التكاثر اللاجنسى.
- تتعرف أن التكاثر اللاجنسى ينتج نسلًا مطابقًا للآباء.
- تتعرف مفهوم التكاثر الجنسى.
- تتعرف أن التكاثر الجنسى مصدرا للتغير الوراثى.

القضايا المتضمنة

- الزيادة السكانية.
- الصحة.

ماذا تلاحظ فى هذه الصورة؟ سجل ملاحظاتك، وناقش زملاءك ومعلمك.

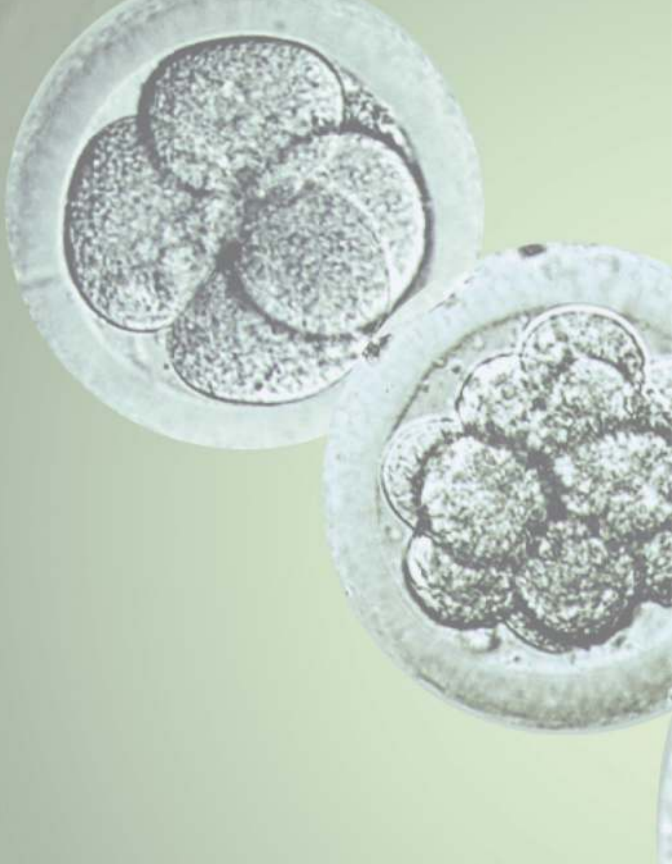
مقدمة عن الوحدة

اقتضت سنَّة الله فى خلقه استمرار الأنواع، ليحفظ الكائن الحى ويمنعه من الانقراض ويضمن بقاءه متفاعلاً فى بيئته ومؤثرًا فيها.

يحدث ذلك عن طريق التكاثر " والذى يحدث أساساً عن طريق انقسام الخلايا المستمر، ويختلف الانقسام الخلوى بين الكائنات الحية المختلفة" فيشمل نوعين من الانقسامات:

الانقسام الأول هو الانقسام الميتوزى ويهدف إلى زيادة عدد الخلايا، بينما الانقسام الثانى فيسمى الانقسام الميوزى ويهدف إلى اختزال عدد الكروموسومات أثناء تكوين الأمشاج.

ينقسم التكاثر حسب نوع الكائن الحى؛ فالكائنات الحية البسيطة تنقسم لا جنسيًا لتنتج نسلًا مطابقًا للآباء، بينما تتكاثر الكائنات الحية الأكثر تعقيدًا بنوع آخر من التكاثر يسمى التكاثر الجنسى يعدُ مصدرًا للتنوع الوراثى.



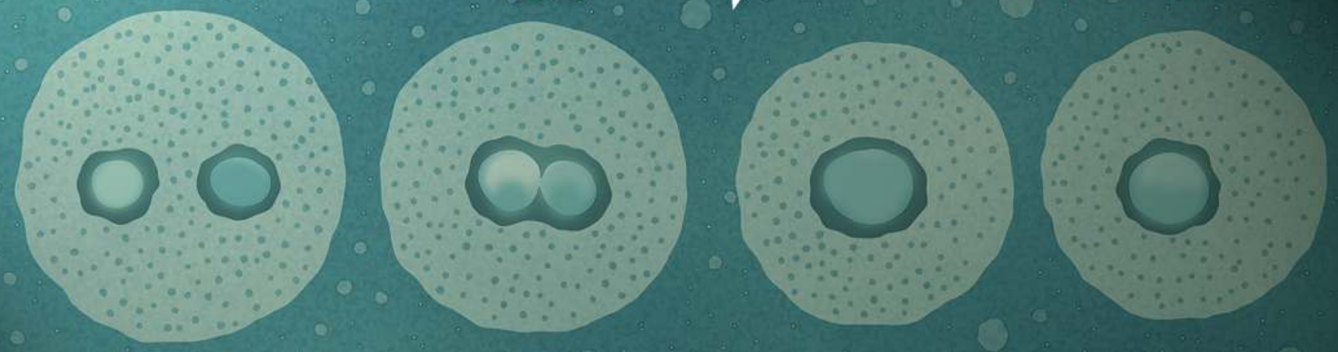
الدرس الأول

الانقسام الخلوى

الدرس الثانى

التكاثر اللاجنسى والجنسى

الدرس الأول: الانقسام الخلوى



أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادراً على أن:

- تتعرف الكروموسومات ودورها فى انقسام الخلية.
- تتعرف خطوات الانقسام الميتوزى وتوضِّح أهميته.
- تتعرف خطوات الانقسام (الميوزى) وتوضِّح أهميته.
- تقارنْ بين الانقسام الميوزى والانقسام الميتوزى.
- تقدر أهمية الانقسام الميوزى فى تكاثر الكائنات

مصطلحات الدرس

- الكروموسومات.
- الانقسام الميتوزى.
- الانقسام الميوزى .

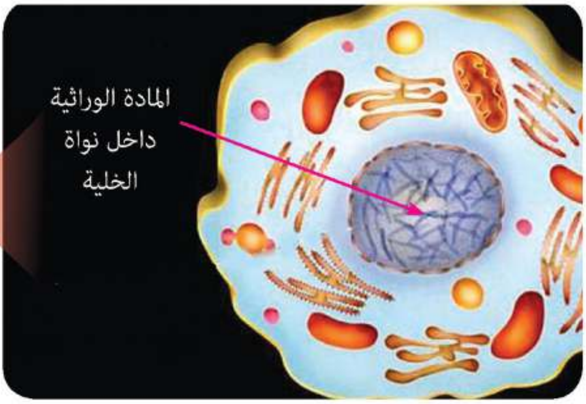
ما أهمية عملية الانقسام الخلوى للكائنات الحية؟

تَحتوى أجسام الكائنات الحية عديدة الخلايا على نوعين من الخلايا هما الخلايا الجسدية والخلايا التناسليَّة، وكل نوع منهما يَنقسم بطريقة خاصة.

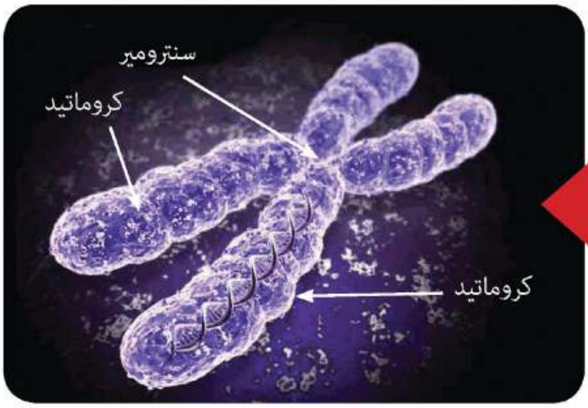
- تَنقسم الخلايا الجسدية بطريقةِ الانقسام الميتوزى، الذى يؤدى إلى نمو الكائنات الحية وتَعويض خلاياها التالفة.
- تنَقسم الخلايا التناسلية بطريقة الانقسام الميوزى (**الاختزالى**) والذى يؤدِّى إلى تكوين الأمشاج (الخلايا الجنسية) المذكرة و المؤنثة، المسئولة عن عملية التكاثر فى الكائنات الحية وانتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

أىُّ أجزاء الخلية مسئول عن عملية الانقسام الخلوى؟

تَحتوى نواة الخلية على المادة الوراثية للكائن الحى ، هذه المادة الوراثية تتكون من عدد من الكروموسومات (الصبغيات) ، تقوم الكروموسومات بالدور الرئيسى فى انقسام الخلية.



▲ شكل (١) الخلية



▲ شكل (٢) الكروموسوم

التركيب العام للكروموسوم :

لاحِظ الرسم لترى أنَّ الكروموسوم يتركَّب من خيطين متصلين معاً عند السنترومير، و يسمى كل خيط من هذين الخيطين بالكروماتيد، يتركَّب الكروموسوم كيميائيًّا من حمض نووى يسمَّى D N A وبروتين. والحمض النووى هو الذى يحمل المعلومات الوراثية للكائن الحى.

معلومات إضافية

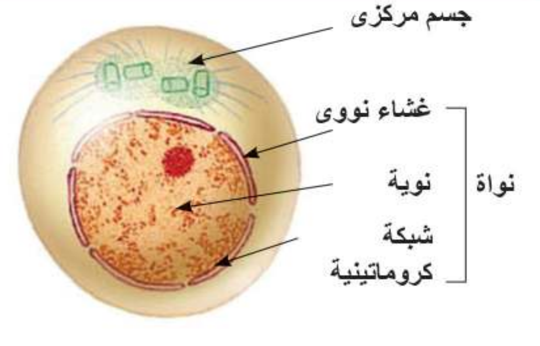
- يختلف عدد الكروموسومات فى الكائنات الحية من نوع لآخر ، إلا أنه ثابت فى أفراد النوع الواحد ، فالخلايا الجسمية فى معظم الكائنات الحية تحتوى على مجموعتين من الكروموسومات (أحدهما مورث من الأب و الآخر مورث من الأم) و يعرَف بالعددِ الثنائي ويرمز له (2N) بينما تَحتوى الأمشاج (الحيوانات المنوية أمشاج مذكرة والبويضات أمشاج مؤنثة) على العدد الأحادى (N). معرفة عدد الكروموسومات يساعد فى تحديد الأنواع الحيوانية و النباتية.

أولا: الانقسام الميتوزى

هل تساءلت يومًا: كيف ينمو جسمك، كيف تَنبت البذرة وكيف ينمو كل من الجذر والساق والأوراق؟

يَحدث الانقسامُ الميتوزى فى الخلايا الجسدية للكائنات الحية ويؤدِّى إلى نمو الكائنات الحية وتعويض خلاياها التالفة.

قبل دراسة مراحل هذا الانقسام، يَجب أن تَعرف أن الخلية تَمر قبل عملية الانقسام بمرحلة تَحدث فيها بعض العمليات الحيوية المهمة التى تُهيئ الخلية للانقسام، وهذه المرحلة تسمَّى **بالطور البينى** تَستعد فيها الخلية للدخول فى مراحل الانقسام الميتوزى، وفيها تتم مضاعفة المادة الوراثية فى الخلية.



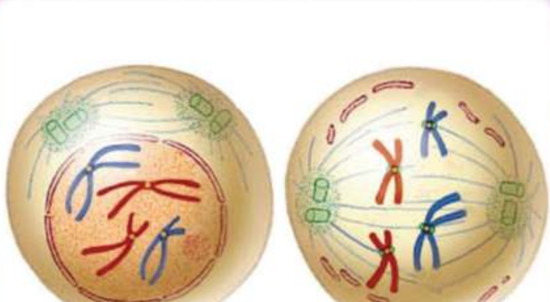
▲ شكل (٣) الطور البينى

ثم تَدخل الخلية فى مرحلةِ الانقسام الميتوزى الذى يَحدث فى أربع مراحل(أطوار) هى:

١ الطور التمهيدى

لاحظ الرسم لترى أنَّ :

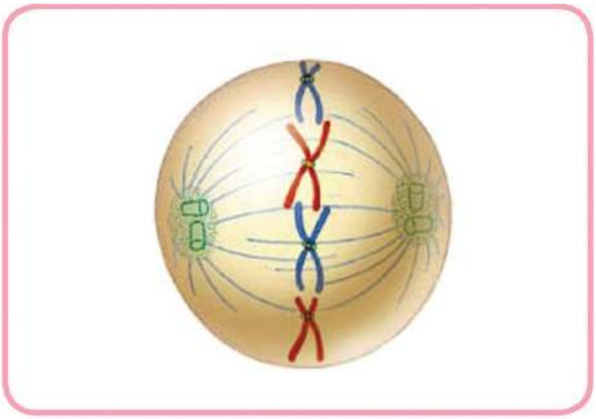
- الشبكة الكروماتينية (المادة الوراثية) تتكثَّف وتظهر على شكل خيوطٍ طويلة رفيعة مزدوجة (الكروموسومات).
- تتكون شبكة من الخيوط تَمتد بين قُطبى الخلية تسمَّى المغزل. تتكون خيوط المغزل فى الخلية الحيوانية من الجسم المركزى، أما فى الخلية النباتية فيتشكل المغزل من تَكثُّف السيتوبلازم فى القطبين.
- يتصل كل كروموسوم بأحد خيوط المغزل بواسطة السنترومير.
- تَختفى فى نهاية هذا الطور النوية و الغشاء النووى.



▲ شكل (٤) الطور التمهيدى

٢ الطور الاستوائى :

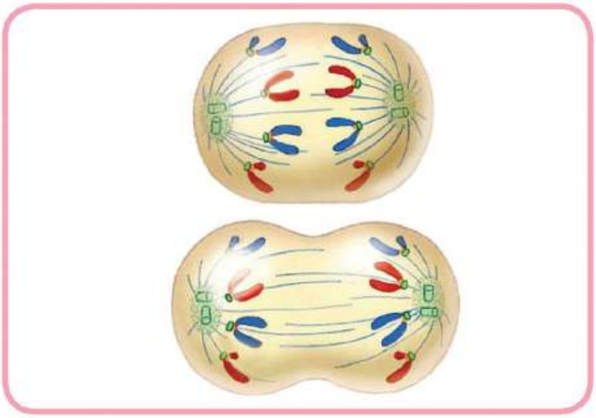
- فى هذا الطور تتَّجه الكروموسومات إلى خطِّ استواء الخلية ويتَّصل كلُّ كروموسوم بخيطٍ من خيوط المغزل عند السنترومير



▲ شكل (٥) الطور الاستوائى

٣ الطور الانفصالى :

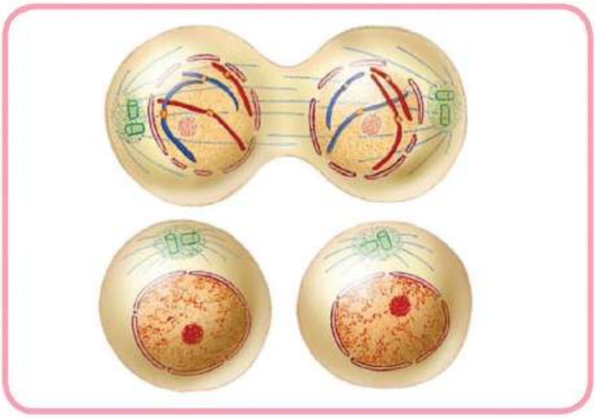
- ينقسم سنترومير كل كروموسوم إلى نصفين طوليًا، ويبتعد الكروماتيدان فى كل كروموسوم عن بعضهما و ينفصلان .
- تبدأ خيوط المغزل فى التقلُّص فتتكون مجموعتان متشابهتان من الكروماتيدات ، تتَّجه كل مجموعة إلى أحد قطبى الخلية .



▲ شكل (٦) الطور الانفصالى

٤ الطور النهائى :

- فى هذا الطور تَحدث مجموعة من التغييرات العكسية يتَرتب عليها تكوين كروموسومات كامله متساوية العدد مع كروموسوماتٍ الخلية الأم وتتكون خيوطٌ نووية، ثم شبكة نووية ثم تتكون خليتان جديدتان مستقلتان بكل واحدة منهما نفس عَدد كروموسومات الخلية الأم (2N).



▲ شكل (٧) الطور النهائى

ثانيا : الانقسام الميوزى

كيف تتكوَّن الحيوانات المنوية و البويضات فى الإنسان و الحيوان ؟ و كيف تتكوَّن حبوب اللقاح و البويضات فى النباتات الزهرية ؟

يحَدث الانقسامُ الميوزى فى الكائنات الحية التي تَتكاثر عن طريق الأمشاج ، ففى الإنسان و الحيوانات يحدث هذا الانقسام فى الخصية لتكوين الأمشاج المذكرة (الحيوانات المنوية) وفى المبيض لتكوين الأمشاج المؤنثة (البويضات)، و هذا يقابله فى النباتات الزهرية حدوث انقسام فى المتك لتكوين حبوب اللقاح و فى مبيض الزهرة لتكوين البويضات .

يختلف الانقسام الميوزى عن الانقسام الميتوزى فى أنَّ كل خلية ناتجة تحتوى على نِصف عَدد الكروموسومات الموجودة فى الخلية الأم ، ويتم هذا الاختزال بواسطة انقسامين خلويين متتاليين (مرحلتين) يتم خلالهما تضاعف مادة الكروموسومات مرة واحدة فقط بالطور البينى الذى يحدث قبل بداية الانقسام الميوزى الأول.

الانقسام الميوزى الأول

١ الطور التمهيدى الأول :

لاحظ الرسمَ لترى أنَّ:

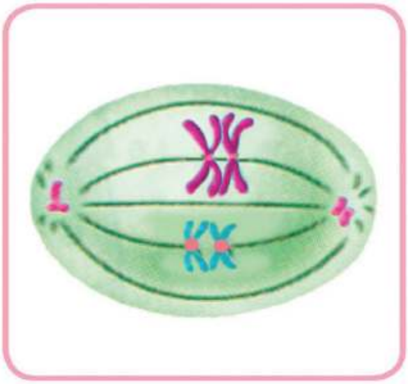
تتكثف الشبكة الكروماتينية (المادة الوراثية) وتظهر على شكل أزواج متماثلة(الكروموسومات)، ثم يتقارب كل كروموسومين متماثلين من بعضهما ليصبحا مجموعة واحدة تتكون من أربعة كروماتيدات و يطلق عليها (المجموعة الرباعية).

▲ شكل (٨) الطور التمهيدى الأول

فى نهاية الطور التمهيدى الأول يَختفى الغشاء النووى و يبدأ كلُّ كروموسومين (متماثلين) من المجموعة الرباعية بالابتعاد عن بعضهما و يكون كلُّ كروموسوم مكوناً من كروماتيدين مرتبطين بواسطة السنترومير و يظهر المغزل و تتعلق الكروموسومات بخيط المغزل.

٢ الطور الاستوائى الأول :

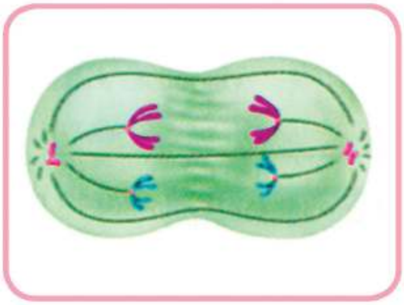
فى هذا الطور تترتب أزواج الكروموسومات على خطٍّ استواء الخلية.



شكل (٩) الطور الاستوائى الأول

٣ الطور الانفصالى الأول :

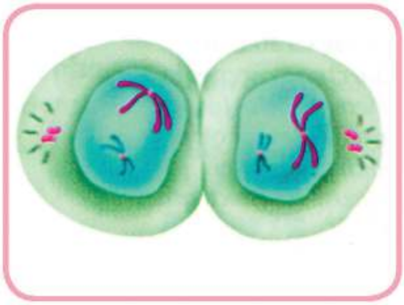
يَبتعد فى هذا الطور كل كروموسومين متماثلين عن بعضهما البعض، حيث تنكمش خيوط المغزل ويتّجه أحد الكروموسومين إلى قطب و الثانى إلى القطب الآخر ، فيصبح فى كلِّ قطبٍ نصف عدد الكروموسومات الموجودة بالخلية الأم.



▲ شكل (١٠) الطور الانفصالى الأول

٤ الطور النهائى الأول :

فى هذا الطور يتكوّن عند كل قطبٍ من قطبى الخلية غشاء نوويًّا يُحيط بالكروموسومات، و بذلك تتكون نواتان تحتوى كل منهما على نصف العدد الأصلى للكروموسومات فى الخلية الأم ، ثم تدخل الخلية فى الانقسام الميوزى الثانى.



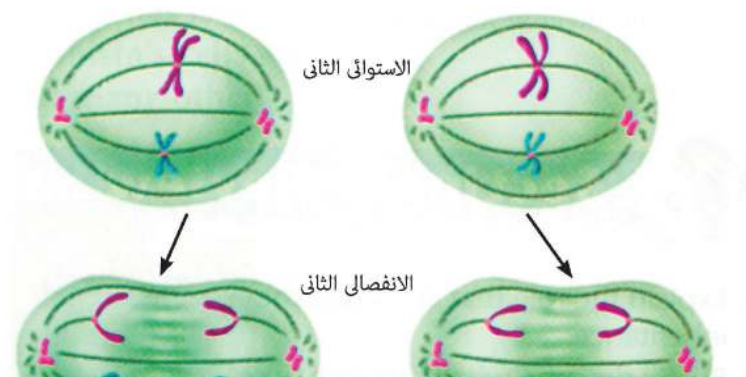
▲ شكل (١١) الطور النهائى الأول

الانقسام الميوزى الثانى

يهدف إلى زيادة عَدد الخلايا الناتجة، وكل خلية تُسمَّى (مشيج) تحتوى على نِصف عدد كروموسومات النوع.

وفيه تنقسم كل خلية من الخليتين الناتجتين من الانقسام الاختزالى الأول بطريقة تُشبه مراحل الانقسام الميتوزى. و فى المرحلة النهائية لهذا الانقسام تتكون أربعُ خلايا، ويكون فى كل منها نصف عَدد الكروموسومات الموجودة فى الخلية الأم للكائن الحى.

وعندما يتّحد المشيج المذكر بالمشيج المؤنث يتكون الزيجوت الذى يحتوى على العدد الأصلى من الكروموسومات الموجودة فى الكائن الحى، وهكذا يبقى عَدد الكروموسومات ثابتاً فى خلايا أفراد النوع الواحد.



▲ شكل (١٢) الانقسام الميوزى الثانى

ظاهرة العبور

- فى نهاية الطور التمهيدى الأول تنفصل قطعُ من الكروماتيدات الداخلية فى المجموعةِ الرباعية وتحدُث عملية تَبادل لهذه الأجزاء وتسمَّى هذه العملية بظاهرة العبور.

▲ شكل (١٣) ظاهرة العبور

ما أهمية ظاهرة العبور؟

- تَحدث ظاهرة العبور بين الكروماتيدات الداخلية فى المجموعة الرباعية.
- تُسهم فى تبادل الجينات(التى تحمِل الصفات الوراثية) بين كروماتيدات الكروموسومين المتماثلين وتوزيعها عشوائيا فى الأمشاج، و هذا يُعد عاملاً مهمًّا فى اختلاف الصفات الوراثية بين أفراد النوع الواحد.

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكتروني

الدرس الثانى: التكاثر اللاجنسى والجنسى

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادراً على أن:

- تتعرف مفهوم التكاثر اللاجنسى.
- تتعرف أن التكاثر اللاجنسى ينتج نسلًا مطابقا للآباء.
- تتعرف مفهوم التكاثر الجنسى.
- تتعرف أن التكاثر الجنسى مصدرا للتغير الوراثى.

مصطلحات الدرس

- التكاثر اللاجنسى.
- التكاثر بالانشطار الثنائى.
- التكاثر بالتبرعم.
- التكاثر بالتجدد.
- التكاثر بتكوين الأبواغ.
- التكاثر الخضرى.
- التكاثر الجنسى.

تَتميز الكائنات الحية بقدرتها على التكاثر، والتكاثر عملية حيويَّة يُنتج فيها الكائن الحى أفرادًا جديدة من نفْس نوعه مما يضمن استمراره، وفى هذه العملية تَنتقل الصفات الوراثية من الآباء للأبناء.

التكاثر فى الكائنات الحية نوعان :

١ التكاثر اللاجنسى(اللاتزاوجى)

يتم التكاثر اللاجنسى(اللاتزاوجى) عن طريق كائن حى واحد فقط، ويحدث هذا غالبا فى الكائنات الحية وحيدة الخلية مثل التكاثر بالتبرعم فى فطر الخميرة والانشطار الثنائى فى الأميبا .

٢ التكاثر الجنسى (التزاوجى).

يَحدث التكاثر الجنسى (التزاوجى) فى أغلبِ الكائناتِ الحية الراقية من نباتاتٍ وحيوانات، و يتم عن طريق اثنين من الكائنات الحية ، أحدهما ذكر والآخر أنثى.

أولًا : التكاثر اللاجنسى

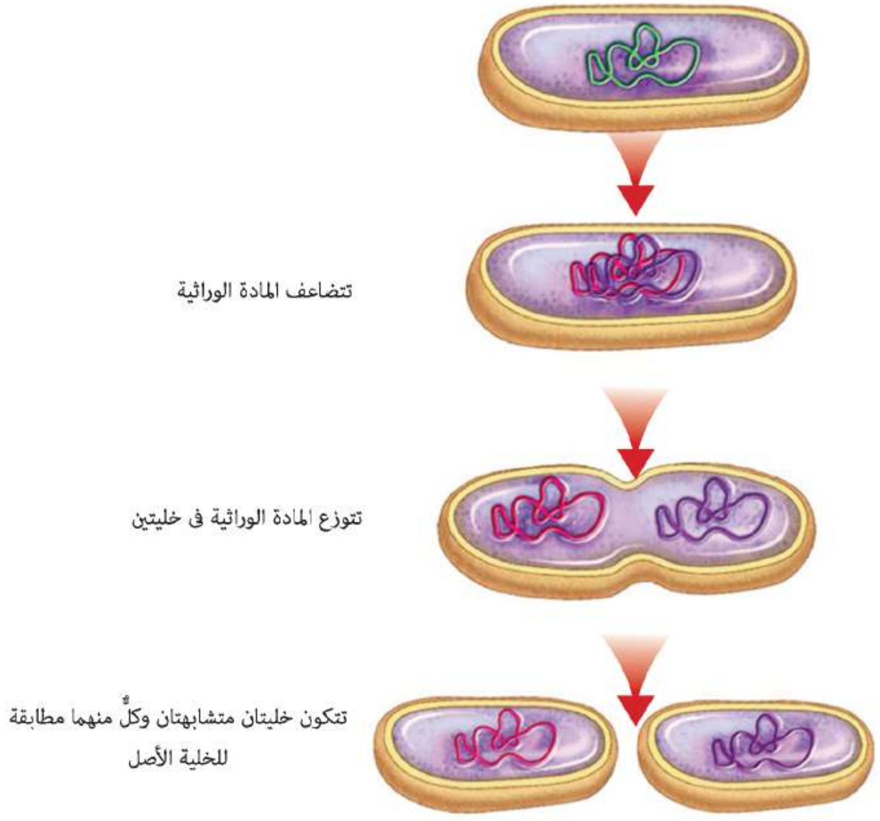
يَحدث التكاثر اللاجنسى عادة فى الكائنات الحية وحيدة الخلية، كما أنه يحدث أيضاً فى بعض الحيوانات والنباتات عديدة الخلايا؛ حيث يَقوم الكائن الحى بإنتاج أفراد جديدة لها صفات وراثية مطابقة تمامًا للآباء. و يتضمن التكاثر اللاجنسى انقسامًا **ميتوزيًا** ولا يتطلب أجهزة أو تراكيب خاصة فى الكائن الحى. وفيما يلى بعض صور التكاثر اللاجنسى:

صورُ التكاثر اللاجنسى

١ التكاثر بالانشطار الثنائى

أحد أنواع التكاثر اللاجنسى يَحدث فى الكائنات الحية وحيدة الخلية وفيه تنقسم النواة **(ميتوزيًا)**، ثم تَنشطر الخلية التى تُمثِّل جسم الكائن الحى وحيد الخلية الى خليتين ليصبحَ كل منهما فردًا جديدًا.

يَحدث هذا النوع من الانشطار فى الأوليات الحيوانية (مثل الأميبا- البراميسيوم ـ اليوجلينا) وكذلك فى الطحالبِ البسيطة والبكتيريا.



▲ شكل (١٤) التكاثر بالانشطار الثنائى فى البكتيريا

٢ التكاثر بالتبرعم

التبرعم أحد صور التكاثر اللاجنسى، يحدث فى الكائنات وحيدة الخلية (مثل فطر الخميرة) والكائنات عديدة الخلايا مثل (الهيدرا والإسفنج).

نشاط

اكتشف: كيف يتكاثر فِطْر الخميرة؟

المواد والأدوات :

قطعة من الخميرة ـ محلول سكرى ـ ماء دافئ ـ ميكروسكوب ـ شريحة زجاجية ـ غطاء شريحة ـ عود أسنان ـ طبق بترى .

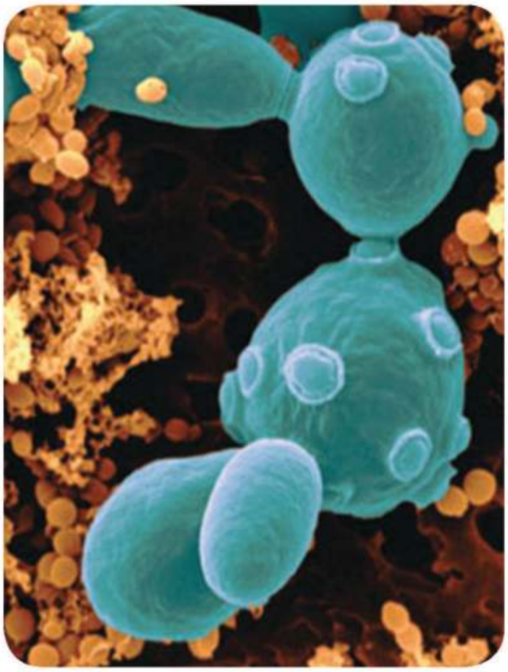
الخطوات :

١ أضف ١مل من محلول السكر، ٤ مل من الماء الدافئ إلى ٢ مل من محلول الخميرة فى طبق بترى .اتركهما لمدة عشر دقائق فى مكان دافئ مظلم.

٢ خُذ بعضًا من الخليط بواسطة عود أسنان وضعه على شريحةٍ زجاجيةٍ، وضع غطاء الشريحة برفْق.

٣ افحص الشريحة تحت المجْهر (الميكروسكوب) وسجِّل ما تلاحظه. وتستنتجه واستكمل النشاط على موقع الوزارة الألكتروني.

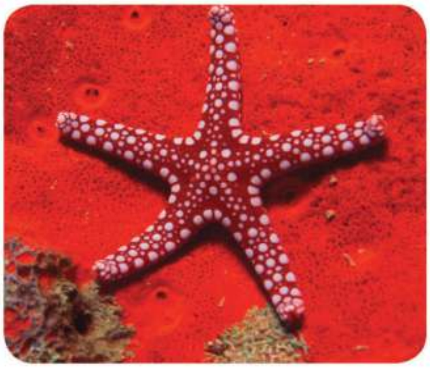
٤ قارِنْ ما لاحظته بالشكل الذى أمامك.



▲ شكل (١٥) التبرعم فى الخميرة

فى النشاط السابق تلاحظ ما يلى:

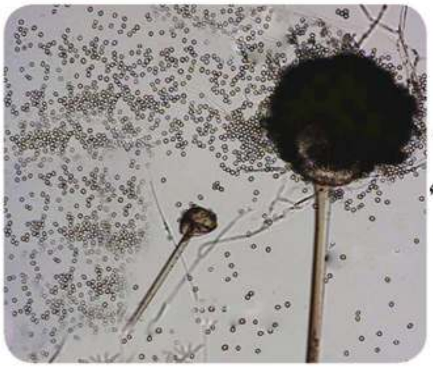
- ينَشأ البرعمُ فى الخميرة كبروز جانبى فى الخلية الأم ثم تنقسم نواة الخلية ميتوزيًّا إلى نواتين تبقى إحداهما فى الخلية الأم وتهاجر الثانية إلى البرعم.
- ينمو البرعمُ تدريجيًّا ويبقى متصلاً بالخلية الأم حتى يكتمل نموه، ثم يَنفصل عنها أو يَستمر بها مكوناً مستعمرة.



▲ شكل (١٦) يتكون نجم البحر من قرص وسطى، وتخرج منه أذرع متعددة.

٣ التكاثر بالتجدد

التجدُّد هو قدرة بعض الحيوانات على تَعويض الأجزاء المفقودة منها، حيث يتكاثر الكائن الحى عن طريق أحد أجزائه، فأذرع نجوم البحر يمكن أن تتجدَّد و تعطى حيوانًا كاملًا إذا احتوت على جزءٍ من القرص الوسطى للحيوان.



▲ شكل (١٧) جراثيم متطايرة لفطر عفن الخبز

٤ التكاثر بالأبواغ (الجراثيم)

إحدى صور التكاثر اللاجنسى وهو أكثر شيوعاً فى كثير من الفطريات مثل عَفَن الخبز وعَيش الغراب، وبعض الطحالب؛ حيث إنها تحتوي على أعضاء خاصة تسمَّى الحافظات الجرثومية و يوجد بداخل كل حافظة عددٌ كبيرٌ من الجراثيم التى تَخرج بعد تمزُّق الحافظة وعندما تَقع على بيئة مناسبة تبدأ بالنمو وتُعطى كائنًا جديدًا.

٥ التكاثر الخضرى

سبق أن درست أن بعض النباتات تتكاثر خضرياً بدون الحاجة إلى بذور، وذلك بواسطة الأعضاء النباتية المختلفة كالأوراق و الجذور والسيقان، أو من الأنسجة النباتية والخلايا (زراعة الأنسجة) و ذلك لإنتاج نباتات جديدة مشابهة تماماً للنبات الأم، ويتضمن التكاثر الخضرى فى النبات انقساما خلويا ميتوزيا.

مما سبق ترى أن التكاثر اللاجنسى ينتج نسلاً مطابقًا للآباء

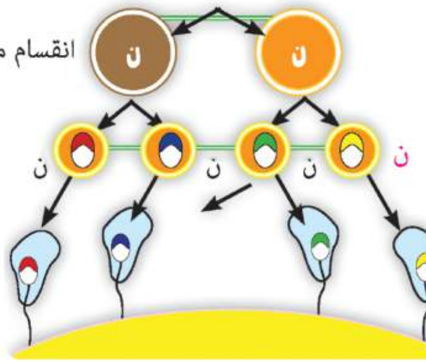
ينتج عن التكاثر اللاجنسى فى الكائنات الحية أفرادًا تتشابه معا فى تركيبها الوراثى ، الذى يشبه الكائن الحى الأصلى. ويرجع التشابه فى التركيب الوراثى للنسل المتكون لأنه نتج عن طريق الانقسام المباشر (الميتوزى)، حيث يحصل النسل الجديد على نسخة كاملة من الصفات الوراثية للفرد الأبوى، ومن ثم فإنه لا يحدث أى تغيرات وراثية تؤدى لاختلاف الناتج عن الكائن الحى الأصلى.

ثانيا: التكاثر الجنسى

يسمى أيضا التكاثر التزاوجى، وهو طريقة التكاثر الأكثر شيوعاً خاصة فى الكائنات الحية الراقية، ويتم التكاثر الجنسى بين فردين أبويين ؛ أحدهما مذكر والآخر مؤنث، ويعتمد التكاثر الجنسى على عمليتين أساسيتين هما: تكوين الأمشاج، والإخصاب.

تكوين الأمشاج (الجاميتات)

- تتكون الأمشاجُ فى الكائنات الحية من انقسام خلايا خاصة تُعرف بالخلايا التناسلية فى عملية الانقسام الاختزالى (الميوزى)، والأمشاج الناتجة من هذا الانقسام تَحتوي على نِصف عَدد الكروموسومات (ن) الموجودة فى الخلايا الجسدية للكائن الحى.



▲ شكل (١٨) الانقسام الميوزى وتكوين الأمشاج (الجاميتات)

الإخصاب :

- يقصد به اندماج المشيج المذكّر مع المشيج المؤنّث ليتكون الزيجوت أو اللاقحة الذى يَحوى العدد العادى للكروموسومات للكائن الحى. هذا الزيجوت يحتوى على مادةٍ وراثية من كلٍّ من الأبوين، وعند نموه يُعطى نسلًا جديدًا يجمع فى صفاته بين صفات كلٍّ من الفردين الأبويين.

▲ شكل (١٩) الإخصاب

التكاثر الجنسى مصدر للتغير الوراثى :

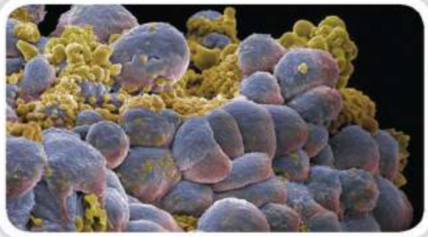
- يَجمع النسل الناتج عن التكاثر الجنسى صفاته الوراثية من مَصدرين، أحدهما الذكر والآخر الأنثى، وهذا يعنى أن النسل الناتج يكتسب صفات وراثية جديدة تَجمع صفات الأبوين، ومن هنا فإن التكاثر الجنسى يُعد مصدرًا للتغير الوراثى من الآباء إلى الأبناء. حيث يحدث ذلك نتيجة لحدوث عملية العبور أثناء الانقسام الميوزى.

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكترونى

العلم والتكنولوجيا والمجتمع

تطبيق تكنولوجى

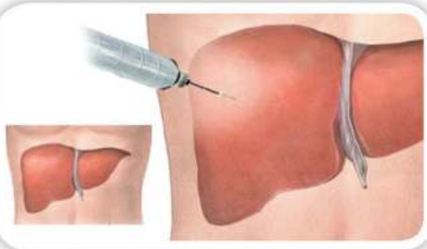
تكنولوجيا النانو وعلاج السرطان



- يحدث السرطان عندما تَنقسم خلايا الجسم بشكل مستمر بصورة غير طبيعية، والكتلة الناتجة عن الانقسام يطلَق عليها ورم. وباستخدام تكنولوجيا النانو طور العلماء قنابل مجهرية ذكية تخترق الخلايا السرطانية، وتفجِّرها من الداخل ، وقد تم استخدامها فى قتل الخلايا السرطانية فى فئران المختبر. واستطاعت الفئران المصابة بالسرطان أن تَعيش ٣٠٠ يوم بعد هذا العلاج، فى حين لم تعش الفئران التى لم تتلقّ العلاج أكثر من ٤٣ يوماً.
- وقد توصَّل العالم المصرى الدكتور مصطفى السيد إلى طريقة للكشف عن الخلايا السرطانية باستخدام جُزيئات نانونية من الذهب، وتبدأ التقنية بتحميل بروتينات ـ لها خاصية الالتصاق بإفرازات الخلية السرطانية ـ بجزيئات الذهب، وحقنها للمريض، فتتشابك البروتينات بسطح الخلية المصابة وبها جزىء الذهب ليصبحَ بعد ذلك من الممكن رصد الخلايا المصابة بل ورؤيتها عبر الميكروسكوب.
- أما طريقة العلاج فيتم فيها تركيز ضوء الليزر بدرجة معينة على جزيئات الذهب، فتمتصُّ طاقة الضوء وتحوِّلها لحرارة تؤدِّى لحرق وقتل الخلية المصابة التى التصقت بها، أما الخلايا السليمة فلا تتأثَّر؛ وذلك لأننا نتحكم فى الضوء ونسلِّطه بالشدة المناسبة التى تؤدِّى إلى قتل الخلايا المصابة فقط.

تطبيق تكنولوجى

زراعة الكبد



- بعض الخلايا فى جسم الإنسان لا تَنقسم مطلقًا، مثل الخلايا العصبية وخلايا الدم الحمراء البالغة ، و بعض الخلايا لا تَنقسم فى الأحوال العادية ولكنها تَحتفظ بالقدرة على الانقسام تحت ظروف معينة كخلايا الكبد فمثلاً إذا جُرح الكبد أو قُطع جزء منه حتى ثلثيه فإن الخلايا الباقية تنقسم حتى تعوض الجزء المفقود . و هذا هو الأساس العلمى المستخدَم فى عملية زراعة الكبد.

العلوم و الحياة

اكتشف وتعلَّم

للصف الثالث الاعدادى

الفصل الدراسى الثانى

كتاب التلميذ

المحتويات

الوحدة الأولى
التفاعلات الكيميائية

الدرس الأول : التفاعلات الكيميائية ٧٤

الدرس الثانى : سرعة التفاعل الكيميائى ٨٤

العلم والتكنولوجيا والمجتمع ٩٤

الوحدة الثانية
الطاقة الكهربية والنشاط الإشعاعى

الدرس الأول : الخصائص الفيزيائية للتيار الكهربى ٩٨

الدرس الثانى : التيار الكهربى والأعمدة الكهربائية ١٠٦

الدرس الثالث : النشاط الإشعاعى والطاقة النووية ١١١

العلم والتكنولوجيا والمجتمع ١١٧

الوحدة الثالثة
الجينات والوراثة

الدرس الأول : المبادئ الأساسية للوراثة ١٢٠

العلم والتكنولوجيا والمجتمع ١٣١

الوحدة الرابعة
الهرمونات

الدرس الأول : التنظيم الهرمونى فى الإنسان ٦٢

العلم والتكنولوجيا والمجتمع ٦٧

الأمان والسلامة عند أداء الأنشطة

يدرك العلماء جيدًا أهمية الأخذ باحتياطات الأمان عند إجراء الأنشطة ، وكذلك أنت فى حاجة إلى هذه الاحتياطات الآمنة عند إجرائك التجارب ، وفيما يلى هذه الإرشادات :

- قبل البدء اقرأ التجربة بدقة.
- ارتد نظارة الأمان عند الحاجة إليها.
- نظّف المكان من أى سوائل تنسكب عليه فى الحال.
- لا تتذوق أو تشم المواد الكيميائية المستخدمة إلاَّ تحت إشراف معلمك.
- استخدم الأدوات الحادة بحرص.
- استخدم الترمومترات بعناية.
- استخدم المواد الكيميائية بعناية.
- تخلص من المواد الكيميائية بصورة مناسبة.
- بعد الانتهاء من التجربة؛ خزّن الأدوات المستخدمة فى الأنشطة فى مكان مناسب.
- لا تضع يديك على العين أو الفم أو الأنف.
- اغسل يديك جيدًا بعد كل تجربة.

١

الفصل الدراسى الثانى - الوحدة الأولى

التفاعلات الكيميائية

أهداف الوحدة

فى نهاية هذه الوحدة تصبح قادرًا على أن:

- تتعرف أنواع التفاعلات الكيميائية.
- تميز بين تفاعلات الانحلال الحرارى والإحلال البسيط والإحلال المزدوج.
- تتعرف مفاهيم الأكسدة والاختزال والعامل المؤكسد والعامل المختزل.
- تتعرف مفهوم سرعة التفاعل الكيميائى.
- تحدد العوامل التى تؤثر على سرعة التفاعل الكيميائى.
- تستنتج تأثير كل من (طبيعة المتفاعلات، التركيز، درجة الحرارة، العامل المساعد) على سرعة التفاعل الكيميائى.
- تقدر أهمية التفاعلات الكيميائية في حياتنا.

القضايا المتضمنة

- الحفاظ على الموارد.

التكامل مع المواد الأخرى

البيولوجى: من خلال تعرف دور الإنزيمات .

ماذا تلاحظ فى هذه الصورة؟ سجل ملاحظاتك، وناقش زملاءك ومعلمك.

مقدمة عن الوحدة

العمليات الحيوية داخل جسم الإنسان ما هى إلا مجموعة من التفاعلات الكيميائية الحيوية التى تهدف إلى استمرار حياته وفق نظم ثابتة، وكذلك العمليات التى تتم فى المصانع والتى تهدف إلى إنتاج عديد من المواد التى نحتاجها في حياتنا ما هى إلا مجموعة من التفاعلات الكيميائية.

ومن ثم فإن الإنتاج الصناعى والزراعى واستمرارية حياة الكائنات الحية وحتى تكوُّن الوقود فى باطن الأرض، كل ذلك ما هو إلا تفاعلات كيميائية.

الدرس الأول

التفاعلات الكيميائية

الدرس الثانى

سرعة التفاعل الكيميائى

الدرس الأول: التفاعلات الكيميائية

أهداف الدرس

في نهاية هذا الدرس تصبح قادرًا على أن:

- تتعرف أنواع التفاعلات الكيميائية.
- تميز بين تفاعلات الانحلال الحرارى والإحلال البسيط والإحلال المزدوج.
- تتعرف مفاهيم الأكسدة والاختزال والعامل المؤكسد والعامل المختزل.
- تقدر عظمة الخالق من خلال تعرفك على دور تفاعلات البناء الضوئي في تكون الغذاء.

مصطلحات الدرس

- تفاعلات الانحلال الحرارى.
- تفاعلات الإحلال البسيط.
- تفاعلات الإحلال المزدوج.
- الأكسدة.

تَكتسب التفاعلات الكيميائيةُ أهمية كبرى في حياتنا ، فالبنزين يحترق في محرك السيارةِ لتوليد طاقة تحركها، وغذاء النبات ينتج من عملية البناء الضوئي بتفاعل ثاني أكسيد الكربون والماء.

والأنواع المختلفة من الأدوية والألياف الصناعية والأسمدة ما هي إلا بعض الأمثلة على نواتج بعض التفاعلات الكيميائية.

التفاعل الكيميائى هو كَسر الروابط الموجودة في جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في جزيئات المواد الناتجة من التفاعُل.

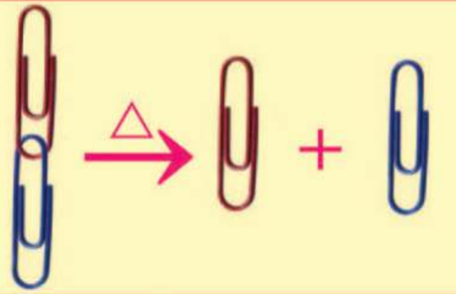
ولكن هل التفاعلات الكيميائية متماثلة؟

▲ شكل (١) تحدث التفاعلات الكيميائية فى العديد من أمور حياتنا

تختلف التفاعلات الكيميائية وفقاً للعمليات التى تتضمَّنها، ويمكن أن تُقسّم التفاعلات الكيميائية إلى عدة أنواع.

أولاً: تفاعلات الانحلال الحرارى

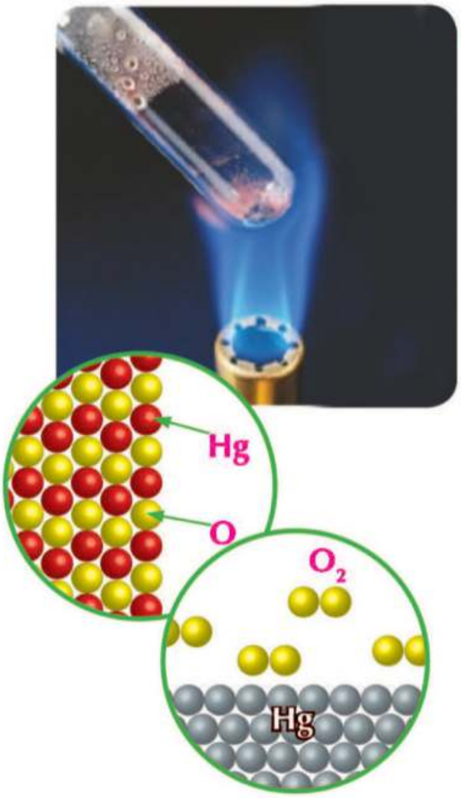
في هذا النوع من التفاعلات الكيميائية يتفكك المركب بالحرارة إلى مكوناته البسيطة، فقد يتفكك كليًّا إلى عناصره الأولية أو مركبات أبسط منه، و يمكن تمثيل تفاعلات الانحلال باستخدام دبابيس الورق كما بالشكل (٢)



▲ شكل (٢) تمثيل لتفاعلات الانحلال الحرارى

نشاط

اكتشف: بعض المواد تنحل بالحرارة



▲ شكل (٣) انحلال أكسيد الزئبق الأحمر

الأدوات:

أكسيد زئبق أحمر – هيدروكسيد نحاس – كربونات نحاس – كبريتات النحاس- نترات صوديوم- أنابيب اختبار – لهب – عود ثقاب – ماسك أنابيب .

الخطوات:

١ ضع قليلًا من أكسيد الزئبق فى أنبوبة اختبار.

٢ سخِّن أكسيد الزئبق باستخدام اللهب.

٣ قَرِّب عود ثقاب مشتعل من فوهة أنبوبة الاختبار.

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

٤ كَرِّر الخطوات السابقة مع باقى المركبات بالنشاط.

٥ سجِّل ملاحظاتك على كل مادة.

- تَنحل **بعض أكاسيد الفلزات** بالحرارة إلى الفلز والأكسجين، فينحل أكسيد الزئبق (الأحمر) بالحرارة إلى الزئبق (فضى اللون) الذى يترسب فى قاع الأنبوبة وغاز الأكسجين الذى يتصاعد عند فوهة الأنبوبة، والذى يُسبب زيادة توهج عود الثقاب المشتعل.

$$2HgO \xrightarrow{\Delta} 2Hg + O_2 \uparrow$$

- كما تَنحل **بعض هيدروكسيدات الفلز** عند تسخينها إلى أكسيد الفلز و **بخار** الماء، فينحل هيدروكسيد النحاس (أزرق اللون) بالحرارة إلى أكسيد النحاس (أسود اللون) **وبخار** الماء .

$$Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CuO + H_2O \uparrow$$

- وتَنحل **معظم كربونات الفلز** عند تسخينها إلى أكسيد الفلز **وثاني** أكسيد الكربون، فتنحل كربونات النحاس (أخضر اللون) بالحرارة إلى أكسيد النحاس (أسود اللون) وغاز ثانى أكسيد الكربون.

$$CuCO_3 \xrightarrow{\Delta} CuO + CO_2$$

- وتَنحل **معظم كبريتات الفلز** عند تسخينها إلى أكسيد الفلز وغاز ثالث أكسيد الكبريت، فتنحل كبريتات النحاس (**أزرق** اللون) بالحرارة إلى أكسيد النحاس (أسود اللون) وغاز ثالث أكسيد الكبريت .

$$CuSO_4 \xrightarrow{\Delta} CuO + SO_3$$

- وتَنحل **بعض نترات الفلزات** عند تسخينها ويتصاعد غاز الأكسجين، فتنحل نترات الصوديوم (أبيض اللون) بالحرارة إلى نيتريت الصوديوم (أبيض مصفر) وغاز الأكسجين.

$$2NaNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_2 + O_2 \uparrow$$

▲ شكل (٤) ينحل هيدروكسيد النحاس (أزرق اللون) بالحرارة إلى أكسيد النحاس (أسود اللون)

ثانيًا: تفاعلات الإحلال

تحدث تفاعلات الإحلال عندما يكون هناك عنصر نشط " أكثر فاعلية " يحل محل عنصر آخر ذى نشاط أقل منه " أقل فاعلية" في مركّب آخر.

وتُحدَّد هذه التفاعلات عادةً بمعرفة العناصر الأكثر نشاطاً من خلال متسلسلة النشاط الكيميائى **(متسلسلة النشاط الكيميائى هى ترتيب العناصر الفلزية ترتيباً تنازليًا حسب درجة نشاطها الكيميائى، ويحل العنصر الأكثر نشاطاً محل العنصر الأقل نشاطًا) .**

وتحل العناصر التى تسبق الهيدروجين فى السلسلة محل الهيدروجين فى الأحماض ، أما التى تلى الهيدروجين فى السلسلة فلا تحل محله فى الأحماض إلا بشروط كيميائية خاصة.

البوتاسيوم	K
الصوديوم	Na
الباريوم	Ba
الكالسيوم	Ca
الماغنيسيوم	Mg
الألومنيوم	Al
الخارصين	Zn
الحديد	Fe
القصدير	Sn
الرصاص	Pb
الهيدروجين	**H**
النحاس	Cu
الزئبق	Hg
الفضة	Ag
البلاتين	Pt
الذهب	Au

شكل (٥) متسلسلة النشاط الكيميائى

تَنقسم تفاعلات الإحلال إلى نوعين:

أ تفاعلات الإحلال البسيط

هى تَفاعلات يتم فيها إحلال عنصر محل عنصر آخر فى محلول أحد مركباته، بشرط أنْ يكون العنصر الذى سيحل محل غيره أكثر نشاطاً منه .

ويمكن تمثيل تفاعلات الإحلال البسيط باستخدام دبابيس الورق كما بالشكل (٦)

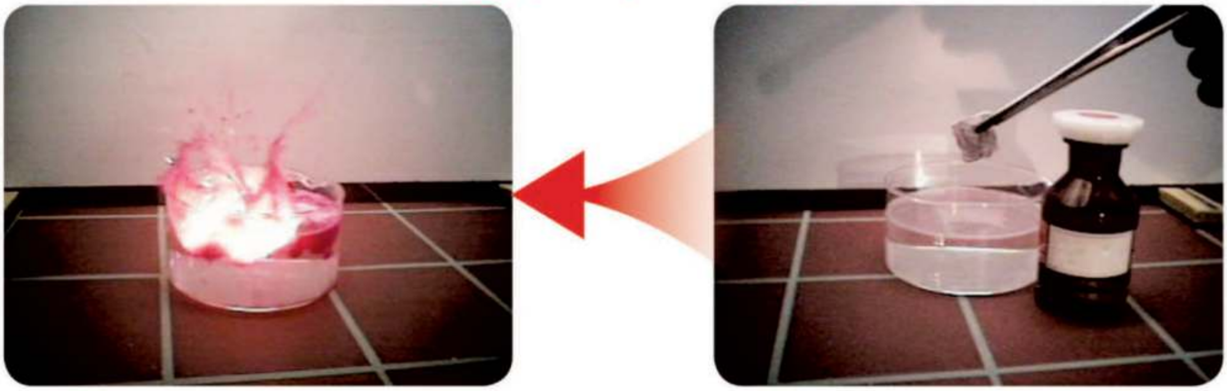
شكل (٦) تمثيل تفاعلات الإحلال البسيط

١ إحلال فلز محل هيدروجين الماء أو الحمض

تحل الفلزات محل هيدروجين الماء، و ينتج هيدروكسيد الفلز و يتصاعد غاز الهيدروجين.

نشاط

اكتشف تفاعل الماء مع الصوديوم



▲ شكل (٧) تفاعل الماء مع الصوديوم

الأدوات:

قطعة صوديوم صغيرة جداً - كأس به ماء - ملقط .

الخطوات:

- ضع قطعة الصوديوم بأستخدام الملقط فى كأس الماء باحتراس.

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

خطر احتياطات الأمان

- كن حذرًا عند إجراء هذا التفاعل؛ لأنه يؤدى إلى انفجار واشتعال ، كما يجب وضع قطعة صغيرة جدًا من الصوديوم، المحفوظ تحت سطح الكيروسين .

معادلة التفاعل هى:

$$2\,Na + 2\,H_2O \rightarrow 2\,NaOH + H_2\uparrow + \text{حرارة}$$

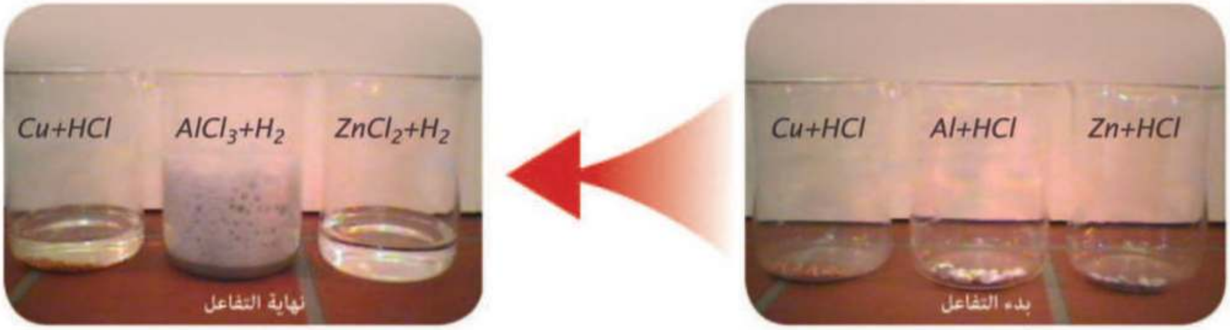
تَتفاعل بعض الفلزات مع الماء، حيث يحل الفلز محل هيدروجين الماء و يَنتج هيدرو كسيد الفلز و يتصاعد غاز الهيدروجين.

نشاط

اكتشف إحلال الفلزات محل هيدروجين الحمض

الأدوات:

حمض هيدروكلوريك مخفف - ٣ كؤوس - خارصين - خراطة ألومنيوم - خراطة نحاس.



▲ شكل (٨) تتفاعل الفلزات مع الأحماض حيث تحل محل هيدروجين الحمض

الخطوات:

١ ضع فى الكأس الأولى قليلاً من الخارصين، وفى الثانية قليلاً من خراطة ألومنيوم، وفى الثالثة خراطة النحاس.

٢ ضع فى كل كأس قليلاً من حمض الهيدروكلوريك المخفف.

- سجل ملاحظاتك ....
- الاستنتاج ....

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

لايتفاعل النحاس بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف، بينما يتفاعل الخارصين **فى الحال مكوناً ملحًا وغاز الهيدروجين.**

$$Cu + HCl \rightarrow \text{لايحدث تفاعل}$$

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$

وبعد فترة قليلة يكون الألومنيوم قد بدأ فى التفاعل مكونًا ملحًا وغاز الهيدروجين مع ملاحظة أن الألومنيوم يسبق الخارصين فى السلسلة الكهروكيميائية إلا أن الألومنيوم يتأخر عمليا فى تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك لوجود طبقة من أكسيد الألومنيوم تعزل الألومنيوم عن الحمض، هذه الطبقة تأخذ فترة حتى تنفصل عن الفلز ويصبح الفلز معرض للتفاعل معه.

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$$

٢ إحلال فلز محل آخر فى محلول أحد أملاحه

بعض الفلزات يمكن أن تحل محل فلزات أخرى فى محاليل أملاح الفلزات التى تليها فى متسلسلة النشاط الكيميائى.

نشاط

إحلال فلز محل آخر فى محلول أحد أملاحه

▲ شكل (٩) إحلال فلز محل آخر فى محلول أحد أملاحه

المواد والأدوات:

كأس ـ محلول كبريتات النحاس الزرقاء ـ قطع ماغنسيوم.

الخطوات:

- ضع قطع الماغنسيوم فى كأس بها محلول كبريتات النحاس الزرقاء.

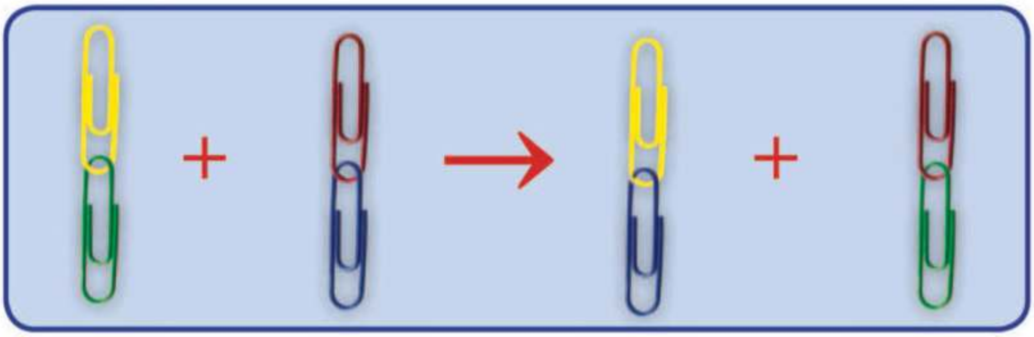
لاحظ التغيرات التى تحدث

عنصر الماغنسيوم أكثر نشاطاً من عنصر النحاس؛ ولذلك يحل محله فى محلول كبريتات النحاس، حيث يترسب النحاس(الأحمر) فى الكأس ويتحول المحلول إلى محلول كبريتات الماغنسيوم.

$$Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu \downarrow$$

ب تفاعلات الإحلال المزدوج

هى تفاعلات تتم فيها عملية تبادل مزدوج بين شقى (أيونات) مركبين لينتجا مركبين جديدين، ويتم في هذا التفاعل الاستبدال بين العناصر في المواد المتفاعلة، بحيث يأخذ كل عنصر مكان العنصر الآخر ليكوّنا مركبين مختلفين من المواد المتفاعلة.



شكل (١٠) تمثيل تفاعلات الإحلال المزدوج

وتنقسم أنواع تفاعلات الإحلال المزدوج إلى:-

١ تفاعل حمض مع قلوى (التعادل)

التعادل هو تفاعل حمض وقلوى لتكوين ملح وماء .

حمض + قلوى ← ملح + ماء

مثل تفاعُل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم، وينتج ملح كلوريد الصوديوم وماء ، وعند تسخين المحلول يتبخَّر الماء ويَتبقى كلوريد الصوديوم.

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

٢ تفاعل الحمض مع الملح

تَتفاعل الأحماض مع الأملاح ويتوقف ناتج التفاعل على نوع كلٍّ من الحمض والملح.

نشاط

اكتشف تفاعل حمض الهيدروكلوريك وكربونات الصوديوم

المواد والأدوات:

حمض هيدروكلوريك - مسحوق كربونات صوديوم - زجاجة بلاستيك - بالون .

الخطوات: كأس بها ماء جير رائق – أنبوبة بلاستيك

▲ شكل (١١) تصاعد ثانى أكسيد الكربون

١ ضَع كميةً من حمض الهيدروكلوريك فى الزجاجة.

٢ ضع كمية من كربونات الصوديوم فى البالون.

٣ أدخل فوهة البالون فى فوهة الزجاجة.

٤ اقلب البالون برفق، بحيث تَسقط كمية كربونات الصوديوم فى الزجاجة

٥ بحرص شديد أغلق فوهة البالون، ثم انزع البلاون من الزجاجة.

٦ مرر الغاز المتجمع فى البالون فى ماء جير رائق

- سجل ملاحظاتك ....
- الاستنتاج ....

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كربونات الصوديوم ويتكون كلوريد الصوديوم وماء وغاز ثانى أكسيد الكربون الذى يُعكر ماء الجير الرائق.

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

٣ تفاعل محلول ملح مع محلول ملح آخر

تفاعلات الإحلال المزدوج بين محاليل الأملاح تكون مصحوبة بتكوين راسب، عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم يتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة.

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl \downarrow$$

ثالثا: تفاعلات الأكسده والاختزال

١- عند إمرار غاز الهيدروجين على أكسيد النحاس الساخن فإن الهيدروجين ينتزع الأكسجين من أكسيد النحاس ويتكون الماء، ويتحول أكسيد النحاس إلى النحاس .

$$H_2 + CuO \xrightarrow{\triangle} Cu + H_2O$$

فى هذا التفاعل يُقال إن الهيدروجين قد تأكسد؛ لأنه اتحد مع الأكسجين، بينما أكسيد النحاس قد اختزل؛ لأنه نزع منه الأكسجين.

ونقول أيضاً إن أكسيد النحاس عامل مؤكسد؛ لأنه أكسد الهيدروجين، بينما الهيدروجين عامل مختزل؛ لأنه اختزل أكسيد النحاس إلى النحاس.

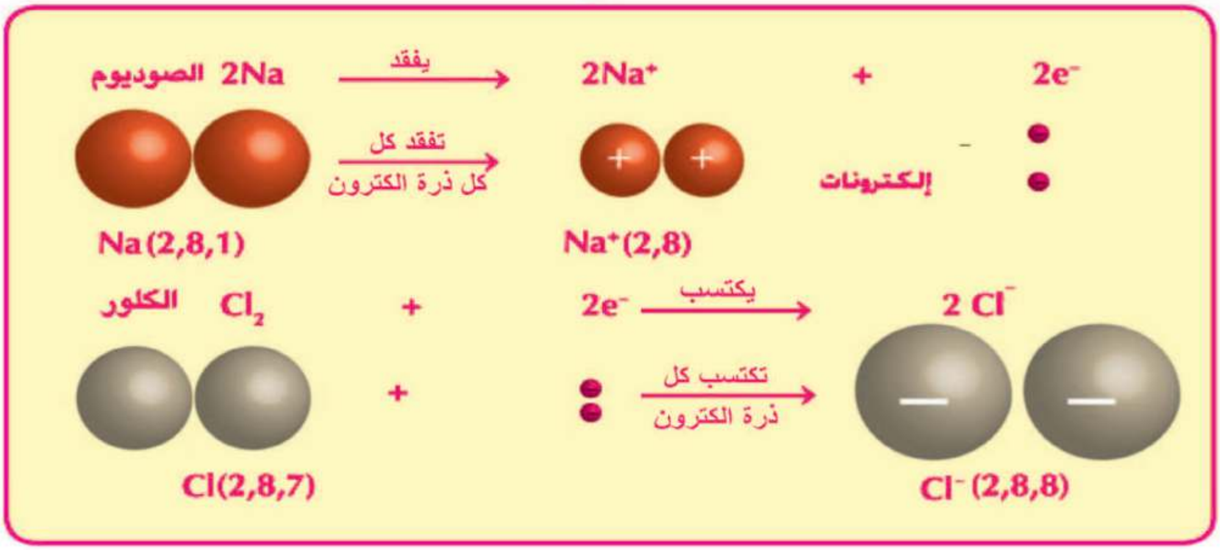
الأكسدة	هى عملية كيميائية ينتج عنها زيادة نسبة الأكسجين فى المادة أو نقص نسبة الهيدروجين فيها.	الاختزال	هو عملية كيميائية ينتج عنها نقص نسبة الأكسجين فى المادة أو زيادة نسبة الهيدروجين فيه.
العامل المؤكسد	هو المادة التى تعطى الأكسجين أو تنتزع الهيدروجين أثناء التفاعل الكيميائى.	العامل المختزل	هو المادة التى تنتزع الأكسجين أو تعطى الهيدروجين أثناء التفاعل الكيميائى.

٢- هناك تفاعلات كيميائية تتضمَّن عمليات تأكسد واختزال ولا تحتوى على أكسجين أو هيدروجين؛
فعند تفاعل الصوديوم مع الكلور تحدث عملية أكسدة واختزال ينتج عنها تكوُّن كلوريد الصوديوم أو ما يعرف باسم ملح الطعام.

▲ شكل (١٢) استخراج ملح الطعام من ماء البحيرات

تعلمت أن تكافؤ الصوديوم أحادى لأنه يفقد إلكترونًا واحدًا مكونًا أيون صوديوم موجب (Na^+) ، بينماتكافؤ الكلور أحادى لأنه يكتسب إلكترونًا واحدً مكونًا أيون كلوريد سالب (Cl^-) ويكون التعبير عن التفاعل السابق بالمعادلة التالية:

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2\ NaCl$$



نلاحظ فى هذا التفاعل أن ذرة الصوديوم تَحولت إلى أيون الصوديوم، بينما تحولت ذرة الكلور إلى أيون الكلوريد.

ذرة الصوديوم فقدت إلكترونًا واحدًا وتحولت من ذرة متعادلة إلى أيون الصوديوم الموجب +١ وتسمى تلك العملية بالأكسدة.

$$2Na \xrightarrow[\text{فقدت}]{\text{اكسدة}} 2Na^+ + 2e^-$$

وحيث إن الإلكترونات لا يمكن أن تَبقى حرَّةً فإنها تنتقل إلى ذرات الكلور (تكتسب إلكترونات) وتتحول إلى أيونات الكلوريد السالبة -١، وتسمى تلك العملية بالاختِزال.

$$Cl_2 + 2e^- \xrightarrow[\text{اكتسب}]{\text{اختزال}} 2\ Cl^-$$

الأكسدة	عملية كيميائية تفقد فيها ذرة العنصر إلكترونًا أو أكثر.	الاختزال	عملية كيميائية تكتسب فيها ذرة العنصر إلكترونًا أو أكثر.
العامل المؤكسد	هو المادة التى تكتسب إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى.	العامل المختزل	هو المادة التى تفقد إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى.

نلاحظ أن عمليتى الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان معاً.

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكتروني

الدرس الثانى: سرعة التفاعلات الكيميائية

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادرًا على أن:

- تتعرف مفهوم سرعة التفاعل الكيميائى.
- تحدد العوامل التى تؤثر على سرعة التفاعل الكيميائى.
- تستنتج تأثير كل من (طبيعة المتفاعلات، التركيز، درجة الحرارة، العامل المساعد) على سرعة التفاعل الكيميائى.
- تعي أن الأغذية تفسد بأكسدتها إذا ما تركت مكشوفة.

مصطلحات الدرس

- سرعة التفاعل الكيميائى.
- درجة حرارة التفاعل.
- العامل الحفاز.

التفاعل الكيميائي عملية تتحوّل فيها مادة كيميائية إلى مادة أخرى. وتختلف التفاعلات الكيميائية فى سرعة حدوثها؛ فهناك تفاعلات تتم في وقت قَصير جدًّا مثل الألعاب النارية، كما أنَّ هناك تفاعلات ذات معدَّل بطيء نسبيًّا، مثل تفاعل الزيوت مع الصودا الكاوية، وهناك تفاعلات بطيئة جدًّا تحتاج لعدة شهور مثل صدأ الحديد، وهناك تفاعلات بطيئة جدًّا جدًّا تحتاج لملايين السنين كالتفاعلات التى تَحدث فى باطن الأرض لتكوين النفط.

فما سرعة التفاعل الكيميائى؟

وما العوامل المؤَثِّرة عليها؟

▲ شكل (١٣) صدأ الحديد تفاعل كيميائى بطيء جداً

▲ شكل (١٤) الألعاب النارية تفاعل كيميائى سريع

سرعة التفاعل الكيميائى

للتعرف على معنى سرعة التفاعل الكيميائى ندرس التفاعل الكيميائى التالى :

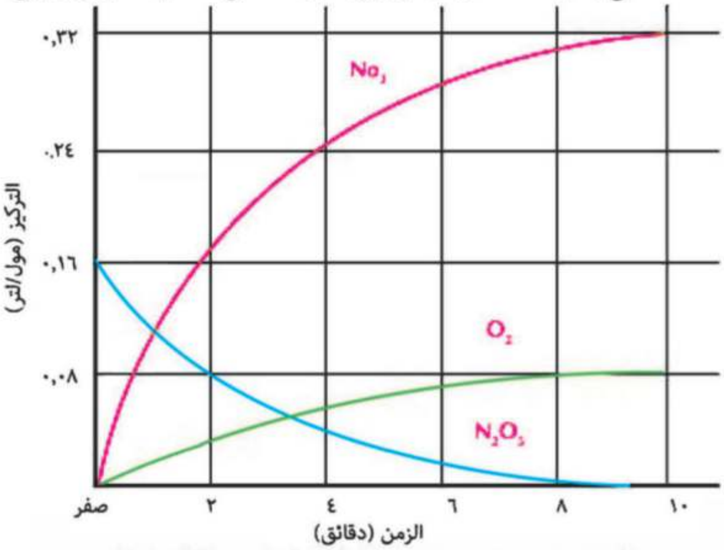
يتفكك غاز خامس أكسيد النيتروجين إلى غاز ثانى أكسيد النيتروجين وغاز الأكسجين تبعاً للمعادلة التالية:

$$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$$

وتتجمع ذرات الأكسجين مكونة جزيئات تتصاعد، ويوضح الرسم البيانى التالى معدل تفكُّك غاز خامس أكسيد النيتروجين مع الزمن، حيث يُمثِّل التركيز (مول/لتر) على المحور الرأسى، والزمن (دقيقة) على المحور الأفقى:

- الخط البيانى الأزرق يعبر عن التغير فى تركيز خامس أكسيد النيتروجين.
- الخط البيانى الأحمر يعبر عن التغير فى تركيز ثانى أكسيد النيتروجين.
- الخط البيانى الأخضر يعبر عن التغير فى تركيز الأكسجين.

نلاحظ فى بداية التفاعل أنَّ تركيز غاز خامس أكسيد النيتروجين ٠,١٦ مول/لتر أى بنسبة ١٠٠٪ بينما يكون تركيز غازى ثانى أكسيد النيتروجين والأكسجين صفر مول/لتر، أى بنسبة صفر٪، وبمرور الزمن يبدأ تركيز غاز خامس أكسيد النيتروجين فى الانخفاض، بينما يزيد تركيز غازى ثانى أكسيد النيتروجين والأكسجين، وفى نهاية التفاعل يكون تركيز غاز خامس أكسيد النيتروجين صفر مول/لتر، أى بنسبة صفر٪ بينما يزيد تركيز غازى ثانى أكسيد النيتروجين والأكسجين ١٠٠٪.



▲شكل (١٥) رسم بيانى يوضح معدل تفكك غاز خامس أكسيد النيتروجين

لاحظ الرسم البياني واكمل الجدول علي الموقع الألكتروني

ويمكن تعريف سرعة التفاعل الكيميائى كالآتى:

سرعة التفاعل الكيميائى : "التغير فى تركيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة فى وحدة الزمن"

وتقاس سرعة التفاعل عملياً بمعدل اختفاء إحدى المواد المتفاعلة أو معدل ظهور إحدى المواد الناتجة.

▲ شكل (١٦) ماذا يحدث للون المحلول بمرور الزمن؟

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات النحاس الأزرق يتكون كبريتات صوديوم عديمة اللون، وراسب أزرق من هيدروكسيد النحاس، وتقاس سرعة هذا التفاعل بمعدل اختفاء لون كبريتات النحاس أو معدل ظهور الراسب.

العوامل المؤثرة فى سرعة التفاعل الكيميائى

تتوقف سرعة التفاعل الكيميائي على عدة عوامل **منها** :

١- طبيعة المتفاعلات.

٢- تركيز المتفاعلات.

٣- درجة حرارة التفاعل .

٤- العوامل الحفازة.

١ طبيعة المتفاعلات

من عوامل زيادة سرعة التفاعل الكيميائى طبيعة المواد المتفاعلة، ويقصد بها عاملان هما:

أ) نوع الترابط في المواد المتفاعلة.

ب) مساحة سطح المادة المعرضة للتفاعل.

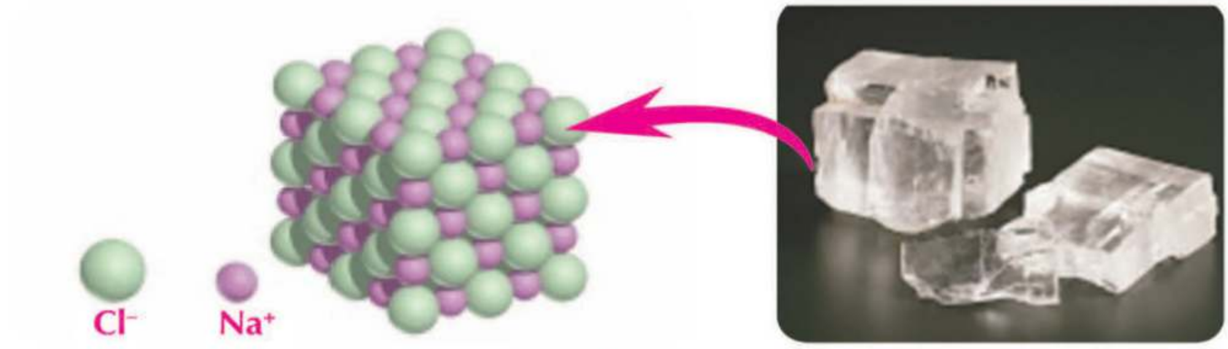
أ) نوع الترابط في المواد المتفاعلة

١) **المركبات التساهمية:** تكون بطيئة في تفاعلاتها؛ لأنها لا تتفكك أيونيًا وتكون التفاعلات بين جزيئات المركبات التساهمية .

٢) المركبات الأيونية: تكون سريعة في تفاعلاتها لأنها تتفكك أيونيًا، ويكون التفاعل بين الأيونات وبعضها مثل تفاعل كلوريد الصوديوم مع نترات الفضة، حيث يتفكك كل مركب منهما إلى أيوناته، ويتم التفاعل بين الأيونات.

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$$

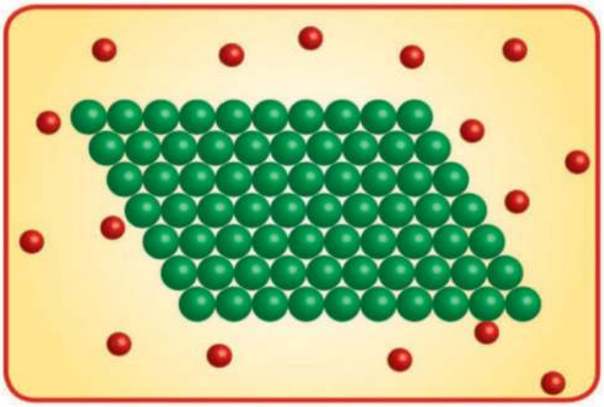
$$Na^+ Cl^- + Ag^+ NO_3^- \rightarrow Ag^+ Cl^- + Na^+ NO_3^-$$



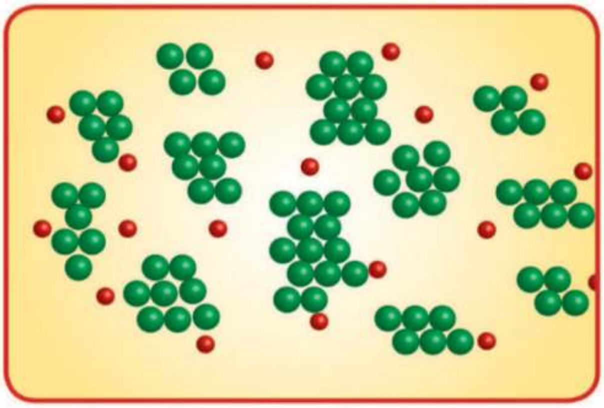
شكل (١٧) المركبات الأيونية تتفكك إلى أيونات

ب) مساحة سطح المادة المعرَّضة للتفاعل

مساحة سطح المواد المتفاعلة تؤثِّر أيضاً فى سرعة التفاعل الكيميائى، فكلما زادت مساحة سطح المواد المتفاعلة زادت سرعة التفاعل الكيميائى.



▲ شكل (١٨) مساحة السطح المعرَّض للتفاعل صغيرة



▲ شكل (١٩) تزداد مساحة السطح المعرض للتفاعل

مساحة السطح المعرَّض للتفاعل صغيرة، حيث تتفاعل الجزيئات (ذات اللون الأحمر) مع جزيئات الطبقة الخارجية فقط، ولا تتفاعل مع الجزيئات فى عمق المادة شكل (١٨).

عند تَفتيت المادة تزداد مساحة السطح المعرض للتفاعل، فتتفاعل الجزيئات (ذات اللون الأحمر) مع معظم جزيئات الطبقة الخارجية والجزيئات التى كانت فى عمق المادة شكل (١٩).

نشاط

اكتشف تأثير مساحة السطح على سرعة التفاعل الكيميائى

الأدوات:

حجمان متساويان من حمض الهيدروكلوريك المخفف - كتلتان متساويتان من الحديد إحداهما على شكل برادة والأخرى قطعة واحدة - دورقين - سرنجتين.

الخطوات:

١ ضع فى الدورق (أ) برادة الحديد وفى الدورق (ب) قطعة الحديد.

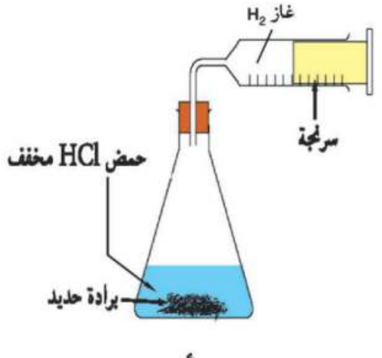
٢ ضع فى كل من الدورقين حجمًا متساويًا من حمض الهيدروكلوريك المخفف.

- سجل ملاحظاتك ....

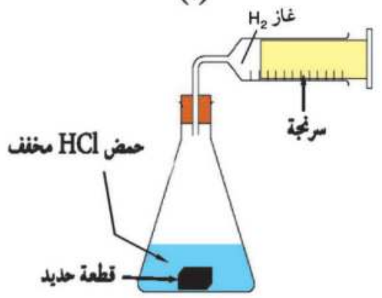
....

- الاستنتاج ....

....



(أ)



(ب)

شكل (٢٠)
تأثير مساحة السطح على سرعة التفاعل

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

معدَّل تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد أسرع منه مع قطعة الحديد؛ لأنه في حالة برادة الحديد تكون مساحة السطح المعرَّض للتفاعل أكبر من حالة قطعة الحديد؛ ولذلك ينتهي التفاعل في حالة البرادة في وقت أقل من قطعة الحديد الواحدة.

$$Fe + 2HCl \xrightarrow{\text{مخفف}} FeCl_2 + H_2\uparrow$$

نَستنتج أن سرعة التفاعل الكيميائى تَزداد بزيادة مساحة السطح المعرَّض له.

٢ تركيز المتفاعلات

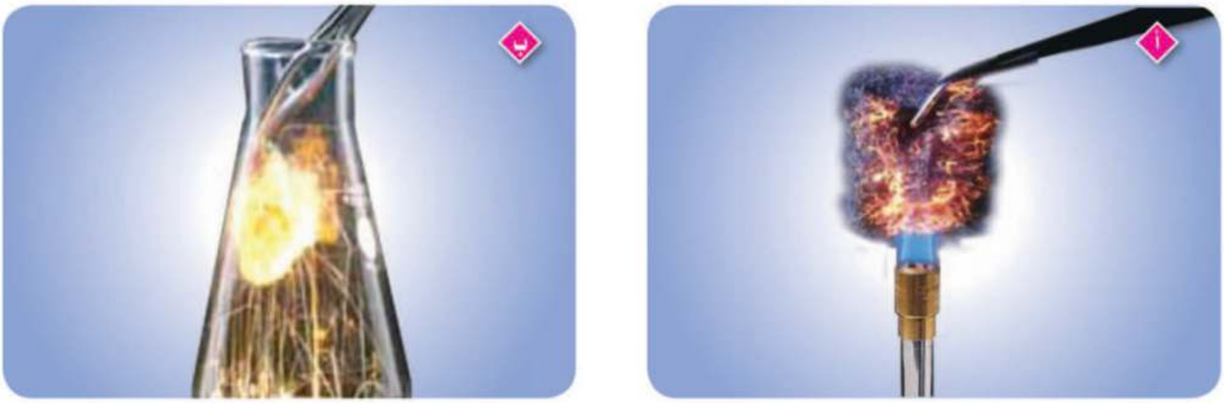
أحد عوامل زيادة سرعة التفاعل الكيميائى هو زيادة تركيز المواد المتفاعلة الذى يَجعل عدد التصادمات بين الجزيئات أكثر، وبالتالى تصبح سرعة التفاعل أكبر.

▲ شكل (٢١) الشارع الهادئ يقل فيه احتمال التصادمات مثل جزيئات المادة ذات التركيز المنخفض.

▲ شكل (٢٢) الشارع المزدحم يزيد فيه احتمال التصادمات مثل جزيئات المادة ذات التركيز العالى.

يوضح شكل (٢٣) تأثير تركيز الأكسجين على معدل الاحتراق، يوضح شكل (أ) احتراق سلك تنظيف الألومنيوم فى أكسجين الهواء الجوى، يوضح شكل (ب) احتراق سلك تنظيف الألومنيوم فى دورق يحتوى على أكسجين.

احتراق سلك تنظيف الألومنيوم فى الأكسجين داخل الدورق (تركيز الأكسجين كبير) أسرع من احتراق سلك تنظيف الألومنيوم فى أكسجين الهواء الجوى (تركيز الأكسجين أقل).



▲ شكل (٢٣) تأثير تركيز الأكسجين على معدل الاحتراق

نشاط

تأثير تركيز المتفاعلات على سرعة التفاعل الكيميائى

المواد والأدوات:
قطعتا ماغنسيوم نفس الحجم - ٢ أنبوبة اختبار - حمض هيدروكلوريك مخفَّف وآخر مركَّز - ماصة.

الإجراءات:

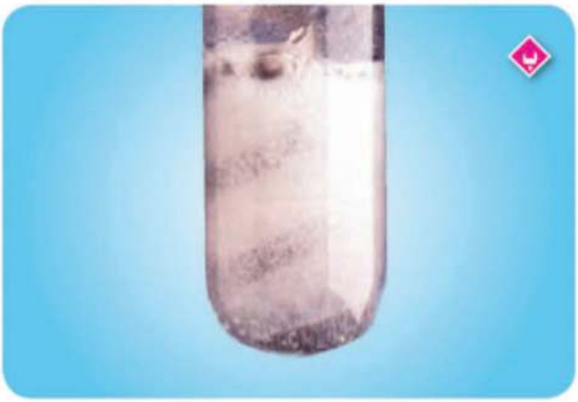
١ ضع فى الأنبوبة (أ) (شكل ٢٤) حمض هيدروكلوريك مخفَّف وفى الأنبوبة (ب) (شكل ٢٥) نفس الكمية ولكن من حمض هيدروكلوريك مركز باستخدام الماصة، تحت إشراف معلمك.

٢ ضع قطعة ماغنسيوم فى كلٍّ من الأنبوبتين.

- سجل ملاحظاتك ....
- سجل الاستنتاج ....

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

▲ شكل (٢٤) تفاعل شريط من الماغنيسيوم مع حمض هيدروكلوريك مخفف.



▲ شكل (٢٥) تفاعل شريط من الماغنيسيوم مع حمض هيدروكلوريك مركز.

نَستنتج من ذلك أن سرعة التفاعل الكيميائى تَزداد بزيادة تركيز المواد المتفاعلة.

٣ درجة حرارة التفاعل

العامل الآخر لزيادة سرعة التفاعل الكيميائى هو زيادة درجة الحرارة التى تجعل عدد التصادمات بين الجزيئات أكثر، وبالتالى تُصبح سرعة التفاعل أكبر، فمعظم التفاعلات الكيميائية تزداد سرعتها بارتفاع درجة الحرارة.

ماذا تفعل لحفْظ الطعام لمدة زمنية كبيرة؟ وماذا تفعل لطهى الطعام بشكل أسرع؟

▲ شكل (٢٦) يفسد الطعام غير المجمد سريعاً بسبب التفاعلات الكيميائية التى تحدثها البكتيريا، وتبريد الطعام عند درجة حرارة منخفضة يبطئ من سرعة تلك التفاعلات.

▲ شكل (٢٧) إذا أردت أن تطهى البيض بسرعة فإنك تزيد من درجة الحرارة، فبزيادة درجة الحرارة تزداد سرعة التفاعلات التى تتم لطهى الطعام.

نشاط

اكتشف تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائى

المواد والأدوات:

٢ كأس زجاجية متماثلتين – ٢ قرص فوار – ماء بارد – ماء ساخن.

الإجراءات:

١ ضع فى الكأس (أ) شكل (٢٨) ماءً باردًا إلى منتصفه وفى الكأس (ب) ماءً ساخنًا شكل (٢٩).

٢ ضع قرصاً فواراً فى كل من الكأسين.

- سجل ملاحظاتك ....
- سجل الاستنتاج ....

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

يحدث فوران أكثر فى الكأس المحتوية على الماء الساخن

نَستنتج من ذلك أن سرعة التفاعل الكيميائى تَزداد بزيادة درجة حرارةِ التفاعل.

▲ شكل (٢٨) قرص فوار فى ماء بارد

▲ شكل (٢٩) قرص فوار فى ماء ساخن

٤ العوامل الحفازة

العامل الحفاز هو مادة تغير من معدل سرعة التفاعل الكيميائى دون أن تتغير ؛ فبعض التفاعلات الكيميائية تكون بطيئة جدًا وعند إضافة عامل مساعد نَجد أن سرعة التفاعل تزداد بشكل أكبر، وأغلب العوامل المساعدة تزيد من سرعة التفاعل ويسمى حفزًا موجبًا، وبعضها يقلل من سرعة التفاعل ويسمى حفزًا سالبًا.

للعامل المساعد بعض الخواص منها:

١ أنه يُغير من سرعة التفاعل، ولكنه لا يؤثّر على بدء أو إيقاف التفاعل.

٢ لا يحدث له أي تَغيير كيميائي أو نقْص في الكتلة قبل وبعد التفاعل.

٣ يرتبط أثناء التفاعل بالمواد المتفاعلة، ثم ينَفصل عنها بسرعة لتكوين النواتج في نهاية التفاعل.

٤ يُقلل من الطاقة اللازمة للتفاعل.

٥ غالباً ما تكفي كمية صغيرة من العامل الحفاز لإتمام التفاعل.

نشاط

اكتشف: تفكُّك محلول فوق أكسيد الهيدروجين

المواد والأدوات:

محلول فوق أكسيد الهيدروجين – ثانى أكسيد المنجنيز – أنبوبتا اختبار.

الإجراءات:

١ ضع فى كل من الأنبوبتين حجمًا متساويًا من محلول فوق أكسيد الهيدروجين.

٢ ضع فى إحدى الأنبوبتين كمية صغيرة من ثانى أكسيد المنجنيز.

- سجل ملاحظاتك ....
- سجل الاستنتاج ....

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

* يزداد تصاعد الفقاعات الغازية (غاز الأكسجين) فى الأنبوبة المحتوية على ثانى أكسيد المنجنيز بالمقارنة بالأنبوبة الأخرى.

* يعمل ثانىأكسيد المنجنيز كعامل حفاز يزيد من سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروجين

▲ شكل (٣٠) ثانى أكسيد المنجنيز يعمل على زيادة سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروجين

نشاط

اكتشف: تأثير الانزيمات على سرعة التفاعل الكيميائى

▲ شكل (٣١)

المواد والأدوات:

محلول فوق أكسيد الهيدروجين - قطعة بطاطا - كأس زجاجية.

الإجراءات:

- املأ الكأس الزجاجية حتى منتصفها بمحلول فوق أكسيد الهيدروجين.
- ضع قطعة البطاطا فى الكأس الزجاجية المحتوية على محلول فوق أكسيد الهيدروجين

- سجل ملاحظاتك ....

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

- سجل الاستنتاج ....

- نستنتج من ذلك أن البطاطا تحتوى على مواد كيميائية (انزيم الأوكسيديز) تزيد من معدل تفكك محلول فوق أكسيد الهيدروجين ويتصاعد غاز الأكسجين، هذا الانزيم يعمل كعامل حفاز.

الارتباط بالعلوم الأخرى

علم الأحياء

- يحتوى جسم الإنسان على آلاف من أنواع الإنزيمات، ويؤدى كل نوع وظيفة واحدة محددة، وبدون الإنزيمات لا يمكن للمرء أن يتنفس أو يتحرك أو يهضم الطعام.
- ويمكن لجزىء أنزيم واحد أن يؤدى عمله كاملًا مليون مرة فى الدقيقة، ويحدث التفاعل فى وجود الأنزيمات بسرعة تفوق سرعة حدوثه بدون الإنزيم بآلاف أو حتى ملايين المرات.

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكتروني

العلم والتكنولوجيا والمجتمع

نشاط إثرائى

استخدام بيكربونات الصوديوم فى حياتك

فى المطبخ

- فى قاع سلة المهملات ضع القليل منها وقبل وضع الكيس الخاص بالمهملات؛ وذلك سوف يمنع الروائح الكريهة.
- انقع البقوليات فى الماء وأضف قليلًا من بيكربونات الصوديوم؛ وذلك سوف يساعد على تخفيف الانتفاخ المصاحب لأكل البقوليات.

تلميع المعادن

- تُستخدم لتلميع الفضة باستخدام قطعة من الألمونيوم (فويل) فى الغسيل ليعود بريق الفضة كما كان.
- أى قطع معدنية للزينة مصنوعة من النحاس أو من الكروم تدلك بقطعة من القماش مبللة بالماء ومغموسة فى بيكربونات الصوديوم لتعيد إليها رونقها.

فى المنزل

- ضع القليل منها فى كيس المكنسة الكهربائية للتخلص من رائحة التراب التى تظهر أثناء التنظيف.
- ضع القليل من بيكربونات الصوديوم فى حوض المطبخ وصب عليها الماء المغلى ستلاحظ أن تسليك الحوض وتصريفه أصبح أسرع.

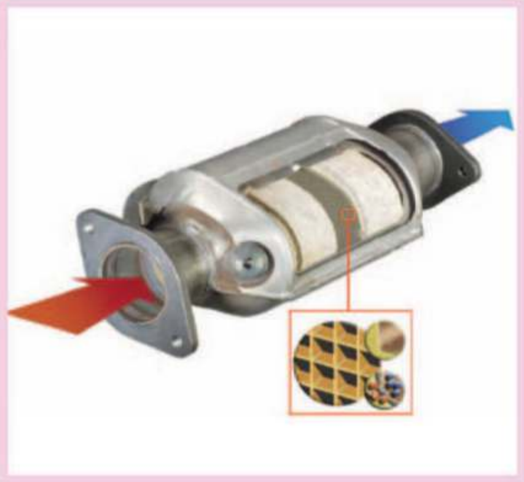
فى الحديقة

- ضع بيكربونات الصوديوم فى أماكن خروج النمل بدون إضافات ومع مرور الوقت والمداومة سوف تلاحظ اختفاءه.

الشركة العربية للطباعة

تطبيق حياتى

المحوّل الحفّاز

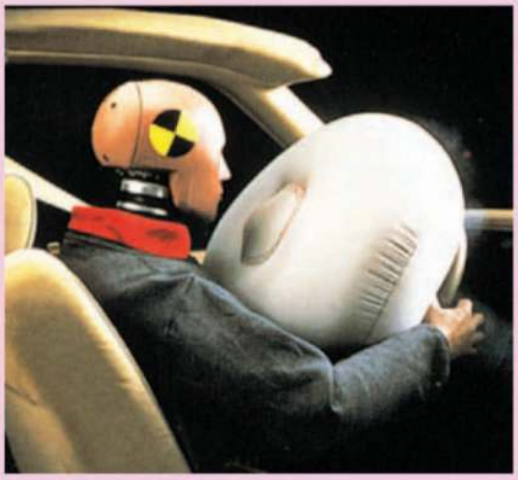


معظم السيارات الحديثة أصبحت مجهّزة بعلبة معدنية متصلة بأنبوب طرد غازات عادم الاحتراق تدعى المحوّل الحفّاز catalytic converter ذي الشعب الثلاث التي يعمل كل منها على معالجة واحدة من مجموعات الغازات الضارة.

ويتألف كل منها من خلايا خزفية سيراميكية تشبه خلايا النحل الشمعية، ولكنها مطلية بطبقة رقيقة من معدن محفّز عادة ما يكون البلاتين أو الايريديوم أو **البلاديوم** وكلها من المعادن الثمينة. وتعتمد فكرة استخدام هذا التركيب على تعريض أكبر سطح من المادة المحفّزة لتيار الغازات المنبعثة من المحرّك وتحقيق أكبر وفر في استخدام هذه المعادن.

تطبيق تكنولوجى

الوسائد الهوائية



تعتبر الوسائد الهوائية في السيارات، من أهم وسائل الأمان في المواقف الطارئة. وهذه الوسائد مصممة بحيث تمتلئ بالهواء بسرعة فائقة خلال ٤٠ مللي ثانية فقط عند حدوث اصطدام للسيارة مع جسم آخر. ثم تفرغ من الهواء مباشرة لتؤمن الرؤية الواضحة والحركة الصحيحة للسائق وتنشط الوسادة الهوائية عند حدوث انخفاض سريع ومفاجئ في سرعة السيارة . مما يؤدي إلى تحلل وانفجار مادة **أزيد** الصوديوم مكونة الصوديوم وغاز النيتروجين الذي يملأ الوسادة الهوائية عند حدوث الاصطدام.

$$2NaN_3 \xrightarrow{\text{شرر كهربى}} 2Na + 3N_2$$

٢

الفصل الدراسى الثانى - الوحدة الثانية

الطاقة الكهربية والنشاط الإشعاعى

أهداف الوحدة

فى نهاية هذه الوحدة تصبح قادرًا على أن:

- تتعرفَ مفاهيم شدة التيار وفرق الجهد والمقاومة الكهربية.
- تتعرفَ الأجهزة المستخدمة فى قياس شدة التيار وفرق الجهد والمقاومة الكهربية.
- تحددَ وحدات قياس شدة التيار وفرق الجهد والمقاومة الكهربية.
- تقارنَ بين التيار المتردد والتيار المستمر.
- تقارنَ بين طرق توصيل الأعمدة بالدوائر الكهربية.
- تذكرَ أمثلة للعناصر المشعة.
- تحدِّدَ الاستخدامات السلمية للطاقة النووية.
- تَتعرَّفَ أضرار التلوث الإشعاعى وطُرق الوقاية منها.
- تقدر أهمية الطاقة الكهربية في حياتنا من خلال تطبيقاتها المتعددة.

القضايا المتضمنة

- الاستخدام السلمى للطاقة.
- الوقاية من الإشعاع.

ماذا تلاحظ فى هذه الصورة؟ سجِّل ملاحظاتك، وناقش زملاءك ومعلمك.

مقدمة عن الوحدة

الكهرباء هى طاقة خفية لا نستطيع أن نقدم لها وصفا دقيقًا ، ولكننا نتعرف عليها من تأثيراتها وظواهرها المتعددة . فهى ضوء فى المصابيح الكهربية التى تُنير لنا حياتنا ليلا ، وهى حرارة فى السخانات والمكاوى والمدافئ الكهربية ، وهى طاقة ميكانيكية حركية فى المحركات الكهربائية ، وهى أصوات فى الراديو والكاسيت والهاتف ، وهى صوت وصورة فى التليفزيون والكمبيوتر ، وهى موجات تؤدى أعمالًا متنوعة ، وهى أشعة كالأشعة السينية تستخدم فى التشخيصات الطبية وغير ذلك الكثير من الاستخدامات ، حيث سخرها الله للإنسان وجعلها فى خدمته فى كثير من مجالات حياته ، إضافة إلى أنها طاقة نظيفة لا تلوث البيئة .

الدرس الأول

الخصائص الفيزيائية للتيار الكهربى

الدرس الثانى

التيار الكهربى والأعمدة الكهربائية

الدرس الثالث

النشاط الإشعاعى والطاقة النووية

الدرس الأول: الخصائص الفيزيائية للتيار الكهربى

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادرًا على أن:

- تتعرف مفاهيم شِدةَّ التيار وفرق الجهد والمقاومة الكهربية.
- تتعرف الأجهزةَ المستخدمة فى قياس شِدَّة التيار وفرق الجهد والمقاومة الكهربية.
- تحدِّد وحدات قياس شِدَّة التيار وفرْق الجُهد والمقاومة الكهربية.
- تقدر التغير الذى حدث فى حياة البشر نتيجة اكتشاف الكهرباء.

مصطلحات الدرس

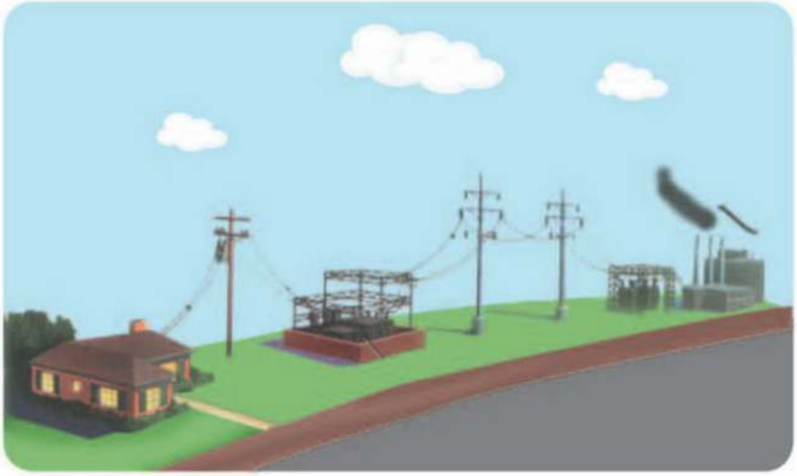
- التيار الكهربى.
- شدة التيار.
- فرق الجهد.
- القوة الدافعة الكهربية
- المقاومة الكهربية.

يَصْعب عليك فى العصر الحالى أن تعيشَ فى منزلك بدون الكهرباء، فالأجهزةُ الكهربائية حولك فى كل مكانٍ، وأنت لن تَستطيع قراءة هذا الكتاب ليلًا إلا إذا أضىء المصباح الكهربى، ولن تَسمع الأخبار فى المذياع إلا من خلال التيارِ الكهربى . وكذلك فى كثير من أمور الحياة.

فما المقصود بالتيار الكهربى؟

كيف يتولَّد التيار الكهربى؟ وكيف يصل إلى منزلك؟

وما هى خصائصه؟

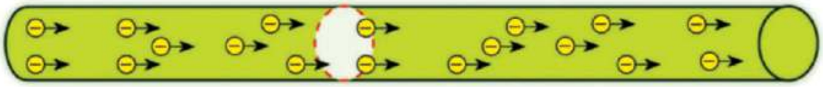


▲ شكل (١) توصيل التيار الكهربى من محطات القوى حتى المساكن

كيف يتولَّد التيار الكهربى؟ وما المقصود بالتيار الكهربى؟

سبق لك دراسة تركيب الذرة، وعرفت أنَّ البروتونات تُوجد فى النواة والإلكترونات تَدور حول النواة فى المدارات الخارجية متأثرة بقوى التجاذُب مع النواة. وعندما تنعدم أو تضعف قوة التجاذب تصبح بعض الإلكترونات حرة فعند توصيل سلك بمصدر تيار كهربى فإن الإلكترونات تسرى فى الأسلاك (الموصلات) مكونة التيار الكهربى نتيجة فرق الجهد فى الدائرة.

لذا، يمكن تَعريف **التيار الكهربى** على أنه عبارة عن تدفُّق شحنات كهربية سالبة (الإلكترونات) فى مادة موصلة (كسلك معدنى).



▲ شكل (٢) حركة الإلكترونات فى السلك الكهربى

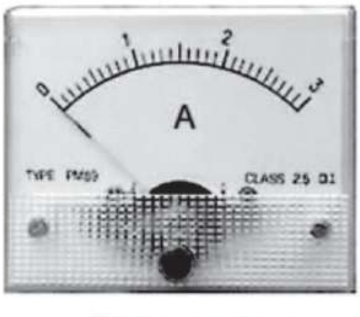
الخصائص الفيزيائية للتيار الكهربى:

دراسة التيار الكهربى تتطلب معرفةعِدَّة مفاهيم فيزيائية منها **شدة التيار وفرق الجهد والمقاومة.**

١ شدة التيار:

هى كمية الكهربية بالكولوم أو مقدار الشحنات الكهربية المتدفِّقة بالكولوم خلال مقْطع الموصِّل فى زمن قدْره ثانية واحدة.

الكولوم: الشحنة المنقولة بتيار ثابت شدته ١ أمبير فى الثانية الواحدة.



▲ شكل (٣) جهاز الأميتر

كيف تُقاس شِدَّة التيار؟ وما وحدات قياسها؟

تُقاس باستخدام جهاز **الأميتر** ويرمز له بالرمز —Ⓐ— فى رسم الدائرة الكهربية. وتُعرف وحدة قياس شدة التيار **بالأمبير.**

ويمكن تَعريف **الأمبير** على أنه **شدَّة التيار الناتج عن مرور كميةٍ من الكهرباء مقدارها ١كولوم، عبْر مقْطع موصِّل، فى زمنٍ قدره (١ثانية).**

∴ شدة التيار(ت) = $\frac{\text{كمية الكهربية (ك)}}{\text{الزمن (ز)}}$

مثال:

- احسب شدَّة التيار الكهربى الناتج عن مرورِ كمية من الكهرباء مقدارها ٥٤٠٠ كولوم فى مقْطع موصِّل خلال ٥دقائق.

الحل: الزمن بالثوانى = ٥ × ٦٠ = ٣٠٠ ثانية

شدة التيار (ت) = $\frac{\text{كمية الكهربية}}{\text{الزمن}}$ = $\frac{٥٤٠٠}{٣٠٠}$ = ١٨ أمبير.

نشاط

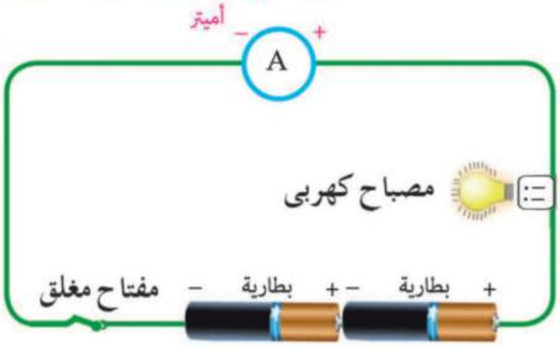
كيف يُستخدم الأميتر؟ ولماذا؟

١ كوِّنْ دائرةً كهربية كما بالشكل.

٢ أغلِقْ مفتاح الدائرة الكهربية.

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

* نستنتج من ذلك أن الأميتر جهاز يستخدم لقياس شدة التيار الكهربى ويوصل على التوالى فى الدائرة الكهربية.



▲ شكل (٤) توصيل الأميتر فى الدائرة الكهربية

٢ فرْق الجهد الكهربى:

ما المقصود بالجهد الكهربى لموصِّل؟

هو حالة الموصِّل الكهربية التى نتَبين منها انتقال الكهربية منه أو إليه إذا ما وصِّل بموصلٍ آخر.

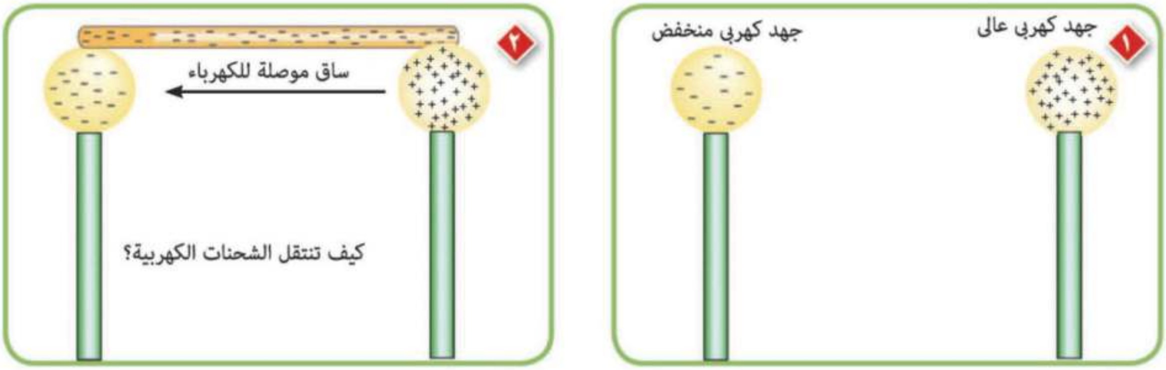
لكى تَفهم ما المقصود بفرْق الجهد، وكيف تَنتقل الكهربية من موصّل إلى آخر، حاول فهْم المثال التالى:

تَنتقل الحرارة من الجسم الساخن (أ) إلى الجسم البارد (ب) عند اتصالهما معًا بقضيب معدنى (شكل٥)، ويستمر انتقال الحرارة حتى تَتساوى درجةُ حرارة كلٍّ منهما. ولا يَعتمد انتقال الحرارة على كميتها فى الجسمين، ولكن على الفرق فى درجة الحرارة بينهما. إن فرق درجة الحرارة هو الذى يُحدِّد انتقال الحرارة من الجسم أو إليه.

▲ شكل (٥) انتقال الحرارة بالتوصيل

وبالمثل بالنسبة للكهربية:

إن الفرْق فى الجهد الكهربى بين الموصِّلين هو الذى يُحدِّد انتقال الشحناتِ الكهربية من الجسم أو إليه إذا وصِّل بموصِّل آخر. فإذا تلامس موصِّلان مشحونان وكان الجهد الكهربى للموصِّل الأول أعلى من الجهد الكهربى للموصِّل الثانى (شكل٦) فإن تيارًا كهربيًّا يسْرى من الموصِّل الأول إلى الموصِّل الثانى حتى يَتساوى جهداهما، ولايعتمد انتقال الشحنات على كميتها، بل على جهد الموصل بالنسبة للموصِّل الآخر.



▲ شكل (٦) انتقال التيار الكهربي حسب فرق الجهد الكهربي بين موصلين.

ويعرف **فرْق الجهد** بين طَرفى موصِّل كالتالى:

هو مقدار الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية (شحنة كهربية) مقدارها ١كولوم، بين طَرفى هذا الموصِّل.

$$\therefore \text{فرق الجهد (فولت)} = \frac{\text{الشغل المبذول (جول)}}{\text{كمية الكهربية (كولوم)}}$$

مثال:

- إذا كان مقدارُ الشغلِ المبذولِ لنقْل شحنة كهربية مقدارها ٣٠٠ كولوم بين نقطتين يساوى ٣٣٣٠٠ جول، احسب فرق الجهد بين النقطتين.

الحل:

$$\text{فرق الجهد} = \frac{\text{الشغل المبذول}}{\text{كمية الكهربية}} = \frac{٣٣٣٠٠}{٣٠٠} = ١١١ \text{ ڤولت}$$

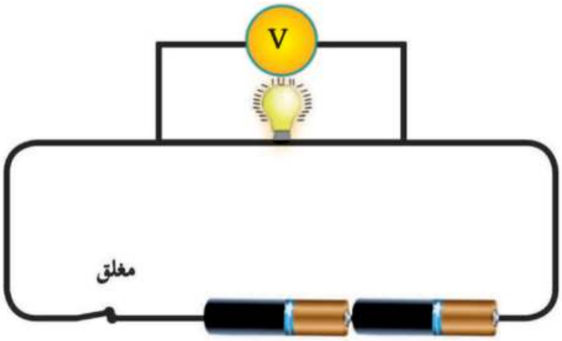
قياس فرق الجهد و وحدة قياسه

يُستخدم جهاز «**الفولتميتر**» (شكل ٧) لقياس فرق الجهد بينَ طرفى موصِّل و يرمز له بالرمز ـⓥـ فى رسم الدائرة الكهربية. وتُعرف وحدة قياس فرق الجهد «**بالفولت**». والفولت هو فرْق الجهد بين طرفى موصِّل عند بَذْل شغل مقداره (١ جول) لنقل كمية من الكهربية مقدارها (١ كولوم) بينَ طرفى موصِّل.

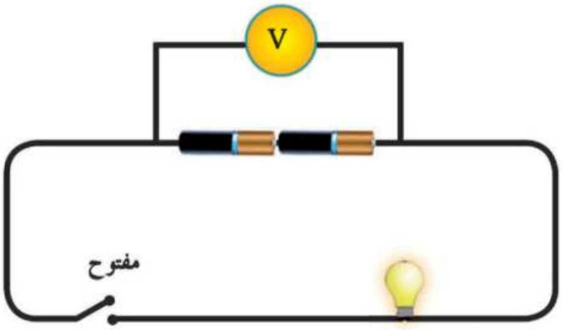
▲ شكل (٧) جهاز الفولتميتر

كيف يوصَّل جهاز الفولتميتر فى الدائرة الكهربية؟ يوصَّل على التوازى.

- يُستخدم الفولتميتر لقياس فرْق الجهد الكهربى فى الدائرة الكهربية (شكل ٨).
- كما يُستخدم الفولتميتر لقياس فرْق الجهد بين طرفى أو قُطبى البطارية (شكل ٩) الذى يُعرف باسم «**القوة الدافعة الكهربية**» والتى يمكن تعريفها على أنها «فرْق الجهد الكهربى بين قُطبى المصْدر الكهربى عندما تكونُ الدائرة الكهربية مفتوحةً، أى لا يَمر خلالها تيار كهربى»، ووحدة قياسها الفولت.



▲ شكل (٨) قياس فرق الجهد بين طرفى المصباح



▲ شكل (٩) قياس فرق جهد البطارية
(القوة الدافعة الكهربية)

٣ المقاومة الكهربية:

أثناء سَرَيان التيار الكهربى فى الموصِّلات (الأسلاك) فإنهَ يلقى مقاومة أو ممانعة، وبالتالى فإنه يُمكن تَعريف المقاومة الكهربية على أنها «الممانعة التى يلقاها التيار الكهربى أثناء سَرَيانه فى موصِّل».

يُستخدم لقياس المقاومة الكهربية جهاز يسمَّى «**الأوميتر**».

وحدة قياس المقاومة الكهربية هى «**الأوم**».

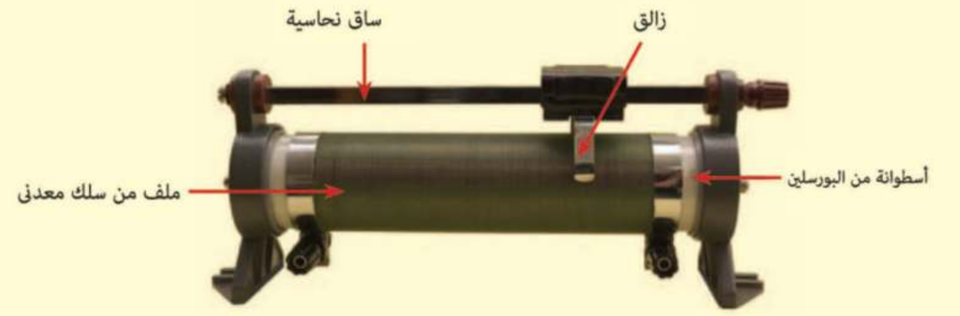
الأوم: هو «مقاومة الموصِّل الذى يَسْرى فيه تيار كهربى شِدَّته ١ أمبير عندما يكون فرْق الجهد بين طرفيه ١ فولت».

أنواع المقاومة الكهربية:

1. مقاومة ثابتة، ويرمز لها فى الدائرة الكهربية بالرمز
2. مقاومة متغيرة (شكل ١٠)، ويُرمز لها فى الدائرة الكهربية بالرمز

المقاومة المتغيرة: (الريوستات المنزلقة):

وهى المقاومة التى يُمكن تغيير قيمتها لضبط قيمة شِدَّة التيارِ وفرْق الجهد فى الأجزاءِ المختلفةِ من الدائرة الكهربيَّة.



▲ شكل (١٠) المقاومة المتغيرة (الريوستات المنزلقة)

تركيب المقاومة المتغيرة:

1. سلك معدنى ذو مقاومة كبيرة، ملفوف حول أسطوانة من مادة عازلة مثل البورسلين.
2. ساق من النحاس مثبَّت عليها صفيحة مرنة تُلامس السلك، ويمكنها أن تَنزلق عليه بطول الأسطوانة، ولذلك تُعرف هذه الصفيحة «بالزالق».

فكرة عمل المقاومة المتغيرة:

تعتمد فكرة عمل المقاومة المتغيرة على التحكُّم فى المقاومة التى يلاقيها التيار أثناء مروره فى السلك، عن طَريق انزلاق الصفيحة المرنة على السلك، وذلك بالتحكم فى طول السلك الذى يَدخل فى الدائرة ويَسْرى فيه التيار، فتتغير المقاومة وتتغيَّر تبعًا لذلك شدة التيار المار فى الدائرة الكهربية، أىْ أنه لو زاد طولُ السلكِ لزادت مقاومته للتيار الكهربى، وبالتالى تَقل شِدَّة التيار.

معلومة — معلومة إضافية

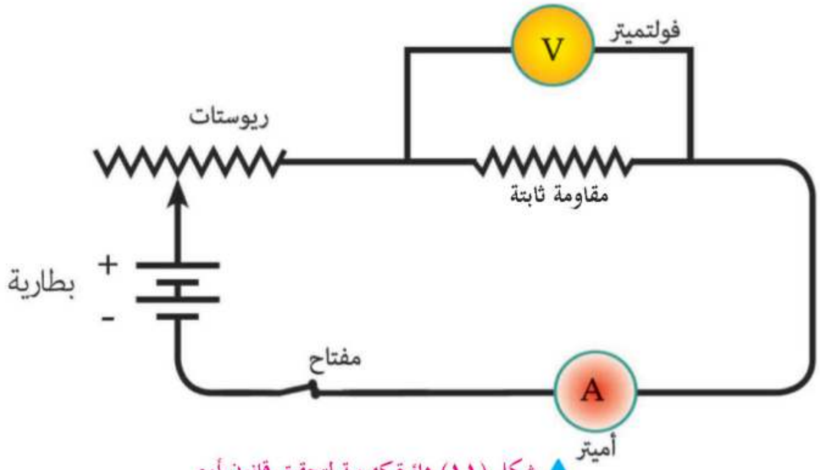
- يوجد داخل خزان وقود السيارة عوامة تتصل بمقاومة متغيرة تتحكَّم فى سريان التيار الكهربى فى مقياس وقود السيارة. وعندما يكون مستوى الوقود منخفضًا يسْرى تيار كهربى فى دائرة كهربية يسبب انحراف مؤشِّر الوقود بتابلوه السيارة معطيًا إشارة بأن السيارة فى حاجة إلى الوقود.

العلاقة بين شدة التيار وفرْق الجهد : (قانون أوم)

هل هناك عَلاقة بين شدة التيار المار فى موصِّل كهربى، وفرْق الجهد بين طَرفيه؟ وللإجابة على هذا السؤال أجرِ التجربة التالية:

نشاط

اكتشف العَلاقة بين شِدة التيار وفرق الجهد



▲ شكل (١١) دائرة كهربية لتحقيق قانون أوم

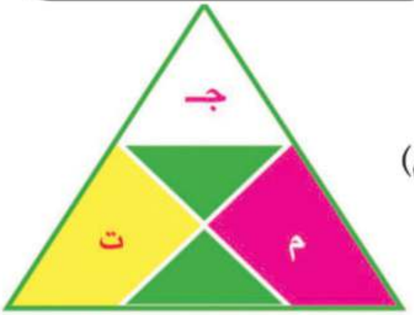
١ كون دائرةً كهربيةً (شكل ١١) تتكوَّن من بطارية ومقاومة متغيرة (ريوستات) وأميتر (موصَّل على التوالى وفولتميتر (موصَّل على التوازى مع مقاومة ثابتة) ومفتاح، وكلها موصَّلة على التوالى.

٢ أمرر التيار الكهربى فى الدائرة بواسطة غلْق المفتاح وعين شدة التيار المار فى المقاومة الثابتة (قراءة الأميتر بالأمبير) ولتكن (ت)، وعين فرْق الجهد بين طرفى المقاومة الثابتة (قراءة الفولتميتر بالفولت) ولتكن (جـ).

٣ غيِّر من شدة التيار فى المقاومة الثابتة باستخدام الريوستات فتتغير قيم كل من (ت) ،(جـ) وسجل قيمتها.

٤ كرِّر العمل عدَّة مرات مع تَغيير شدة التيار بتحريك زالق الريوستات فى كل مرة، وتسجيل قيمة (ت)، (جـ) فى كل مرة.

٥ أوجد خارج قسمة $\frac{جـ}{ت}$ فى كل حالة.



شكل (١٢) يوضح العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار والمقاومة

ماذا تلاحظ على هذه النتائج التى حصلتَ عليها؟

- أن خارج قسمة $\frac{جـ}{ت}$ = مقدار ثابت.
- وهذا المقدار الثابت يُساوى قيمة المقاومة الثابتة، ويرمز له بالرمز (م) ويقاس بوحدة تسمى «الأوم».
- أىْ أنَّ $\frac{جـ}{ت}$ = م وتُعرف هذه العلاقة بقانون أوم.
- **بمعنى أن فرق الجهد بين طرفى المقاومة يتناسب طرديًا مع شدة التيار الكهربى المار فيه عند ثبوت درجة الحرارة.**

الأوم : مقاومة موصل يمر به تيار كهربى شدته ١ أمبير وفرق الجهد بين طرفيه ١ فولت

الأمبير: شدة تيار كهربى يمر فى موصل مقاومته ١ أوم وفرق الجهد بين طرفيه ١ فولت . أو شدة التيار الناتج عن مرور كمية من الكهرباء مقدارها ١ كولوم عبر مقطع موصل فى زمن قدره ١ ثانية.

الفولت : فرق الجهد بين طرفى موصل مقاومته ١ أوم وشدة التيار المار خلاله ١ أمبير

قانون أوم:

«تتناسب شدة التيار الكهربى المار فى موصِّل ما تَناسبًا طرديًّا مع فرق الجهد بين طَرفيه عند ثبوت درجة الحرارة».

بمعنى أن: جـ = مقدار ثابت × ت أىْ أنَّ: **جـ = م × ت**

حيث (م) هى المقدار الثابت

وبالتالى : المقاومة (م) = $\frac{\text{فرق الجهد (جـ)}}{\text{شدة التيار (ت)}}$

ومن هذه العلاقة يُمكن استنتاج تَعريف المقاومة على أنها النسبة بين فرْق الجهد بين طَرفى موصِّل وشدة التيار الكهربى المار فيه.

مثال:

إذا مر تيارٌ كهربى شدته ٠.٢ أمبير خلال سخانٍ كهربى؛ وكان فرْق الجهد بين طَرفيه ٢٢٠ فولتًا. احسب مقاومة السخان. الحل: م = $\frac{جـ}{ت}$ = $\frac{٢٢٠}{٠.٢}$ = ١١٠٠ أوم

علماء لهم تاريخ

- جورج سيمون أوم، عالم ألمانى اكتشف الخصائص الكميَّة للتيارات الكهربية، واكتشف قانونًا فى الكهرباء عُرف باسمه تخليدًا لذكراه، كما سُميت وحدة قياس المقاومة الكهربية باسمه.

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكتروني

الدرس الثانى: التيار الكهربى والأعمدة الكهربائية

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادرًا على أن:

- ✔ تتعرف بعض مصادر التيار الكهربى.
- ✔ تقارن بين التيار المتردِّد والتيار المستمر.
- ✔ تُقارن بين طُرق توصيل الأعمدة بالدوائر الكهربية.
- ✔ تقدر أهمية استخدام البطاريات في تيسير كثير من التطبيقات المهمة في حياتنا.

مصطلحات الدرس

- التيار الكهربى المستمر.
- التيار الكهربى المتردد.
- توصيل الأعمدة الكهربية على التوالى.
- توصيل الأعمدة الكهربية على التوازى.

تلعب الكهرباء دورًا مهمًا فى حياتنا اليومية . لقد عرفت فى الدرس السابق ما المقصود بالتيار الكهربى، فهل تَعرف بعض مصادره وأنواعه؟

بعض مصادر التيار الكهربى

يُمكن توليد التيار الكهربى بطريقتين:

- تحويل الطاقة الكيميائيةِ إلى طاقةٍ كهربيةٍ بالخلايا الكهروكيميائية (مثل البطارية الجافة أو العمود الجاف)، ويُطلق على التيار الكهربى المتولِّد منها باسم «التيار المستمر».
- تحويل الطاقة الحركية إلى طاقةٍ كهربية بواسطة المولِّد الكهربى (الدينامو) ويُعرف التيار الكهربى الناتج باسم «التيار المتردد».

▲ شكل (١٣) بعض مصادر الطاقة الكهربية

أنواع التيار الكهربى

يوجد نوعان من التيار الكهربى هما:

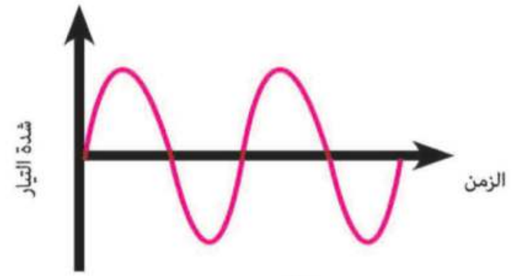
١ التيار الكهربى المستمر:

- هو تيارٌ كهربى ثابت الشدة يَسْرى فى اتجاهٍ واحدٍ فقط بالدائرة الكهربية، حيث تَنساب الإلكترونات من أحد قُطبى الخلية الكهروكيميائية لتمر خلال مكونات الدائرة، ثم تَعود إلى القطب الآخر.
- يَنتج هذا التيار من الخلايا الكهروكيميائية، مثل العمود الجاف.
- يمكن نقل التيار المستمر لمسافاتٍ قصيرة فقط.
- يُستخدم فى عمليات الطِّلاء الكهربى وفى تَشغيل بعض الأجهزة الكهربائية.

٢ التيار الكهربى المتردد:

- وهو تيار متغيِّر الشدة والاتجاه يَسْرى فى اتجاهين متعاكسين، حيث تَنساب الإلكترونات فى اتجاهٍ واحدٍ فقط فى البداية، ثم تَبدأ فى الانسيابِ فى الاتجاه المعاكس، وتتكرَّر هذه الدورة مرات كثيرة متلاحقة وبسرعةٍ كبيرة.
- ينتج هذا التيار من المولِّدات الكهربائية، مثل (الدينامو).
- يمكن نقْل التيار المتردِّد مسافات قصيرة أو طويلة.
- يُستخدم فى إنارة المنازل والشوارع وتَشغيل الأجهزة الكهربائية.
- يمكن تحويله إلى التيارِ المستمرِ.

تيار مستمر



تيار متردد

▲ شكل (١٤) التيار المستمر والتيار المتردد

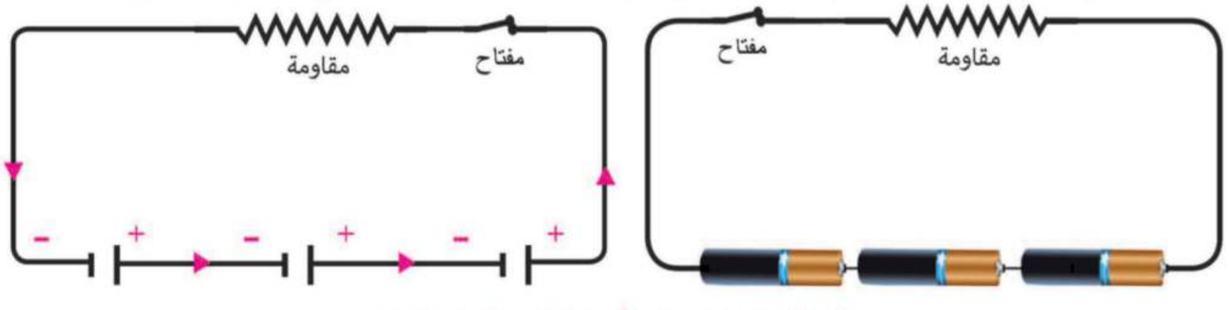
الآن قارن بين التيار المستمر والتيار المتردد في الجدول المتاح على الموقع الألكتروني

طُرق توصيل الأعمدة الكهربيّة فى الدوائر الكهربية

توصَّل الأعمدة الكهربية بعدَّة طُرق مختلفة، نذْكر منها الآتى:

١ التوصيل على التوالى:

يتم بتوصيل القطب السالب للعمود الأول بالقطب الموجَب للعمود الثانى بسلك نحاسى، ثم يوصَّل القطب السالب للعمود الثانى بالقطب الموجب للعمود الثالث ... وهكذا. وبذلك يتبقَّى كل من القطبِ الموجَب للعمود الأول والقطب السالب للعمود الأخير حرًّا، ويعد هذان القطبان قطبى البطارية الكهربيَّة.

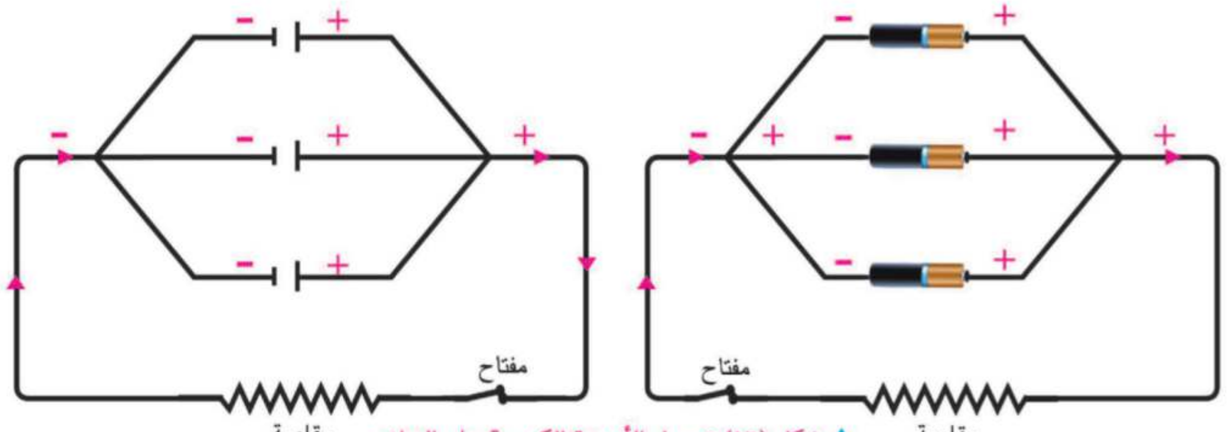


▲ شكل (١٥) توصيل الأعمدة الكهربية على التوالى

ويمثل العمود الكهربى فى الرسم بالشكل (+ -) وهما خطَّان مستقيمان متوازيان، يدل الخط الأطول منهما على القطب الموجب للعمود، والأقصر يَدل على القطب السالب.

٢ التوصيل على التوازى:

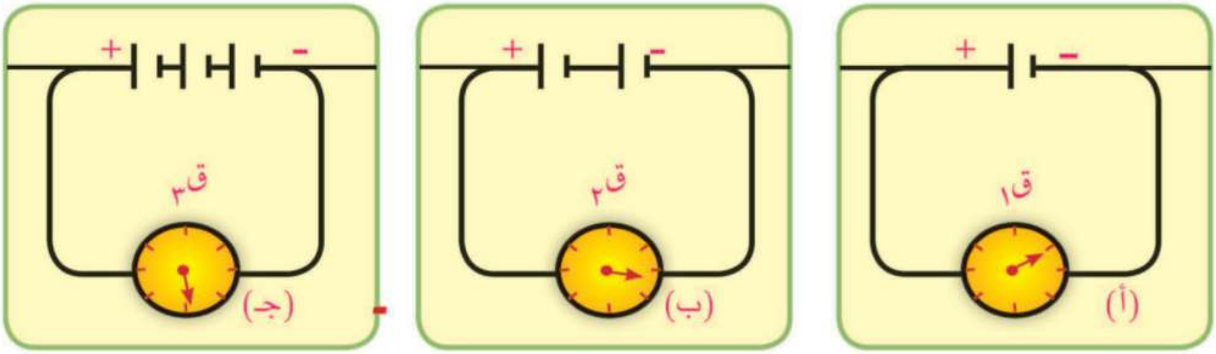
يتم بتوصيل الأقطاب الموجَبة للأعمدة كلها معًا، وتوصيل الأقطاب السالبة كلها معًا بأسلاك من النحاس، وبذلك يُصبح هناك طرف موجَب واحد وطَرف سالب واحد للبطارية، وهما قطبا البطارية.



▲ شكل (١٦) توصيل الأعمدة الكهربية على التوازى

نشاط

قياسُ القوةِ الدافعة الكهربية للأعمدة الموصَّلة على التوالي



شكل (١٧) قياس القوة الدافعة الكهربية لعدة أعمدة كهربية متصلة على التوالى

١ كوِّن دائرةً كهربيةً من عمودٍ كهربىٍّ واحدٍ وفولتميتر شكل (١٧ أ) عيِّن قيمةَ القوة الدافعة الكهربية لهذا العمود الكهربى من قراءة الفولتميتر، ولتكن «ق$_١$».

٢ صِل عمودًا كهربيًّا آخر مماثلًا للعمود الأول إلى هذه الدائرة على التوالى مع العمود السابق،شكل (١٧ ب) ثم عيِّن القوةَ الدافعة الكهربية ولتكن «ق$_٢$».

٣ صِل عمودًا كهربيًّا مماثلًا إلى هذه الدائرة الأخيرة على التوالى مع العمودين الكهربيين السابقين،شكل (١٧ جـ) وعيِّن القوةَ الدافعة الكهربية ولتكن «ق$_٣$».

- سجل قراءة ق١........ ، ق٢........، ق٣........، ثم أجب عن التساؤلات التالية:

ماذا تلاحظ من هذه القيم الثلاث للقوة الدافعة الكهربية؟ ماذا تستنتج منها؟

١ القوةُ الدافعةُ فى الحالة الثانية ضِعْف القوة الدافعة فى الحالة الأولى (أىْ أنَّ «ق$_٢$» ضِعْف قيمة «ق$_١$») .

٢ القوةُ الدافعة فى الحالةِ الثالثة ثلاثة أضعاف القوة الدافعة فى الحالةِ الأولى (أىْ أنَّ «ق$_٣$» تُعادل ثلاثة أضعاف قيمة «ق$_١$») .

الاستنتاج:

القوةُ الدافعةُ الكهربية المتَّصلة أعمدتها على التوالى = مجموع القوى الدافعة الكهربية للأعمدة المكونة للبطارية.

- أىْ أنَّ: ق (القوة الدافعة للبطارية) = ق$_١$ + ق$_٢$ + ق$_٣$
- أىْ أنَّه: فى حالة تَماثُل الأعمدة فإن:

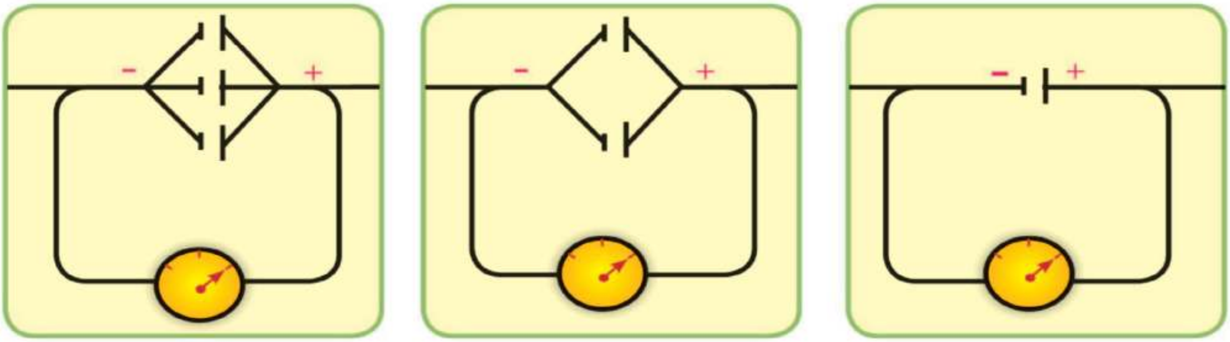
ق البطارية = ق العمود الواحد × ن

حيث «ن» عدد الأعمدة المتماثلة.

نشاط

قياس القوة الدافعة الكهربية لأعمدة متَّصلة على التوازى

- كرِّر التجربة السابقة، ولكن بتوصيل الأعمدة على التوازى. وعيِّن القوة الدافعة الكهربية فى كلِّ خطوة، ولتكن «$ق_{١}$»، «$ق_{٢}$»، «$ق_{٣}$».



▲ شكل (١٨) قياس القوة الدافعة الكهربية لعدة أعمدة كهربية متصلة على التوازى

ماذا تلاحظ من القيم الثلاث للقوة الدافعة الكهربية؟ وماذا تَستنتج؟

الملاحظة:

- القراءة فى الحالة الثالثة هى نفْسها فى الحالة الثانية، وهى نفس القراءة فى الحالة الأولى، أىْ أنَّ $ق_{١} = ق_{٢} = ق_{٣}$.

الاستنتاج:

- القوة الدافعة لعدة أعمدة متَماثلة متَّصلة على التوازى تُساوى القوة الدافعة للعمودِ الواحد.
- أىْ أنَّ: ق للبطارية = ق للعمود الواحد.

مثال:

بطارية مكونة من ثلاثة أعمدة، القوة الدافعة الكهربية لكل عمود منها ٣ فولت. احسب القوة الدافعة الكهربية إذا وصلت أعمدتها: (١) على التوالى. (٢) على التوازى.

الحل:

١ توصيل الأعمدة على التوالى: ق للبطارية = ق للعمود الواحد × ن (عدد الأعمدة) = ٣ × ٣ = ٩ فولت.

٢ توصيل الأعمدة على التوازى: ق للبطارية = ق للعمود الواحد = ٣ فولت.

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكتروني

الدرس الثالث: النشاط الإشعاعى والطاقة النووية

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادرًا على أن:

- تتعرف ظاهرة النشاط الإشعاعى.
- تذكر أمثلة للعناصر المشعة.
- تحدِّد الاستخدامات السلمية للطاقة النووية.
- تتعرف أضرار التلوث الإشعاعى وطرق الوقاية منها.
- تبدي رأيك في أهمية استخدام الطاقة النووية في الجوانب السلمية للبشرية.

مصطلحات الدرس

- النشاط الإشعاعى.
- الطاقة النووية.

سَبق لك معرفة أن العناصر تتكوَّن من ذرات، وأن كتلة الذرة تتركَّز فى النواة، وأن تركيب الذرة هو المسئول عن خواصِّ العنصر الكيميائية والفيزيائية.

وتعد النواة مخزنًا للطاقة، وهذه الطاقة تنشأ عن وجود القوة اللازمة لربط مكونات النواة والتغلب على قوة التنافر بين البروتونات موجبة الشحنة الموجودة داخل النواة. وهذه القوى تعد مصدر الطاقة فى النواة وتسمى قوة الترابط النووى، وهى تعتبر المصدر الذى تستمد منه الذرة قوتها الجبارة التى تعرف «**بالطاقة النووية**».

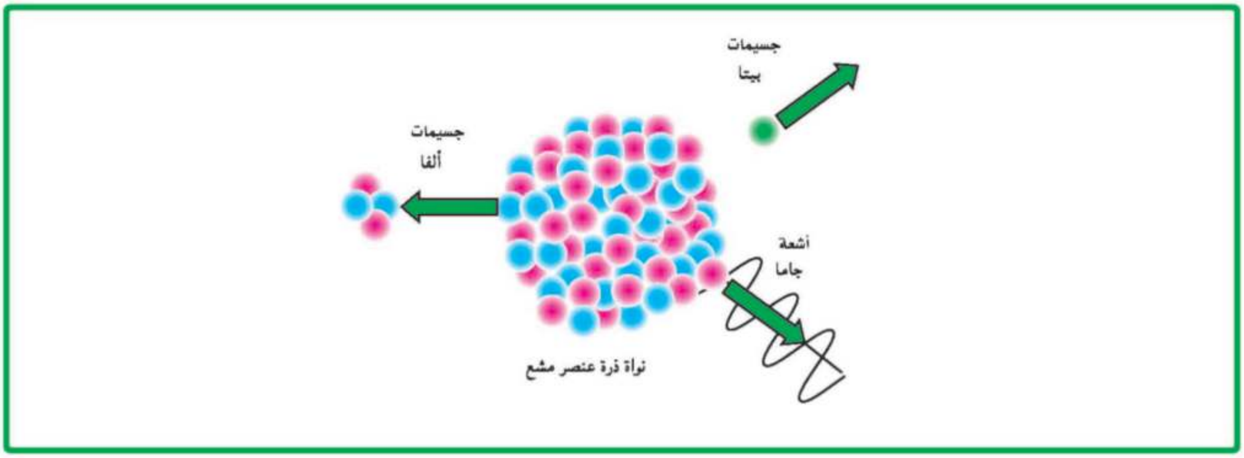
اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعى

عُرف النشاط الإشعاعى للمرةِ الأولى على يد العالم الفرنسى «هنرى بيكوريل» حيث اكتشف انبعاث أشعة غير منظورة من عنصرِ اليورانيوم لها القدرة على النفاذِ خلال المواد الصُّلبة.

▲ شكل (١٩) العالم هنرى بيكوريل

ما المقصود بظاهرة النشاط الإشعاعى؟

تُعرف ظاهرةُ النشاط الإشعاعى على أنها «عملية التحول التلقائى لأنوية ذرات بعض العناصر المشعة الموجودة فى الطبيعة، محاولة منها للوصول إلى تركيب أكثر استقرارًا، حيث تَحتوى أنويةَ ذرات هذه العناصر على عدد من النيوترونات يزيد على العدد اللازم لاستقرارها، لذلك فهى غير مستقرَّة بسبب ما فيها من طاقة زائدة. وتُعرف هذه العناصر بالعناصر المشعَّة الطبيعية، ومن أمثلة هذه العناصر المشعة الراديوم، اليورانيوم، السيزيوم، البولونيوم، الروبيديوم ، السيلينيوم، الزركونيوم



شكل (٢٠) النشاط الإشعاعى

وهناك نشاط إشعاعى آخر يعرف بالنشاط الاشعاعى الصناعى ويُقصد به الإشعاع أو الطاقة النووية المنطلقة أثناء التفاعلات النووية التى يقوم بها العلماء ومنها ما يُمكن التحكُّم فيها، كالتى تُجرى بالمفاعلات النووية (الاستخدامات السلمية) ومنها ما يَصعب التَّحكم فيها، كما هو الحال فى القنابل الذريّة (الاستخدامات الحربية).

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

علماء لهم تاريخ

- د. على مصطفى مشرفة عالم مصرى وصفه العالم اينشتاين بأنه أعظم علماء الفيزياء فى العالم. كانت له نظريات ضخمة فى مجالات الذرة والإشعاع، وقد بنيت على نظرياته أسس صناعة القنبلة الذرية، وكان معارضًا لهذا الأمر وينادى بضرورة تسخير الذرة والإشعاع لخير البشرية.

د. على مصطفى مشرفة

الاستخدامات السلميَّة للطاقة النووية:

اهتم العلماءُ بالبحث عن الاستخدامات النافعة للطاقة النوويَّة، وذلك بالتحكُّم فى كمية الطاقة المنطلقة من التفاعلات النوويَّة التى تَحدث بالمفاعلات النووية، وبالتالى يمكن استخدامها فى الأغراض السلميَّة فى الكثير من المجالات مثل:

١ **مجال الطب:** لعلاج وتَشخيص بعض الأمراض، مثل السرطان.

٢ **مجال الزراعة:** للقضاء على الآفات **الزراعية** وتَحسين سُلالات بعض النباتات.

٣ **مجال الصناعة:** لتحويل الرمال إلى شَرائح السيليكون المستخدَمة فى تصنيع **بعض** أجزاء الكمبيوتر والدوائر الإلكترونية المدْمجة بالأجهزة الكهربية، وكذلك للكشف عن العيوب بالمنتجات الصناعية.

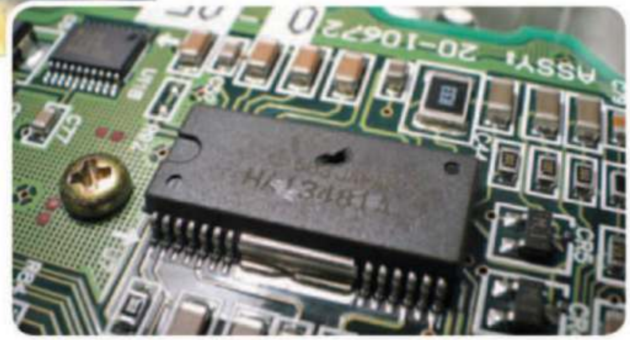
٤ **مجال توِليد الكهرباء:** حيث تُستغل الحرارة الناتجة من الطاقة النووية فى تشغيل المحرِّكات وتَوليد الكهرباء عن طريق تَسخين الماء حتى الغليان، واستخدام بُخار الماء الناتج فى إدارةِ التوربينات لتوليد الكهرباء.

٥ **مجال استكشاف الفضاء:** تُستخدم كوقود نووى تَستخدمه الصواريخ التى تَصل إلى القمر والتى تَجُوب الفضاء.

٦ **مجال التنقيب:** تستخدم فى التنقيب عن البترول والمياه الجوفية

فى مجال تشخيص الأمراض

فى مجال استكشاف الفضاء



فى مجال الصناعة

▲ شكل (٢١) بعض استخدامات الطاقة النووية

مخاطر وأضرار التلوث الإشعاعى وطُرق الوقاية منها:

يوجد مصدران للتلوث الإشعاعى:

١ مصادر طبيعية:

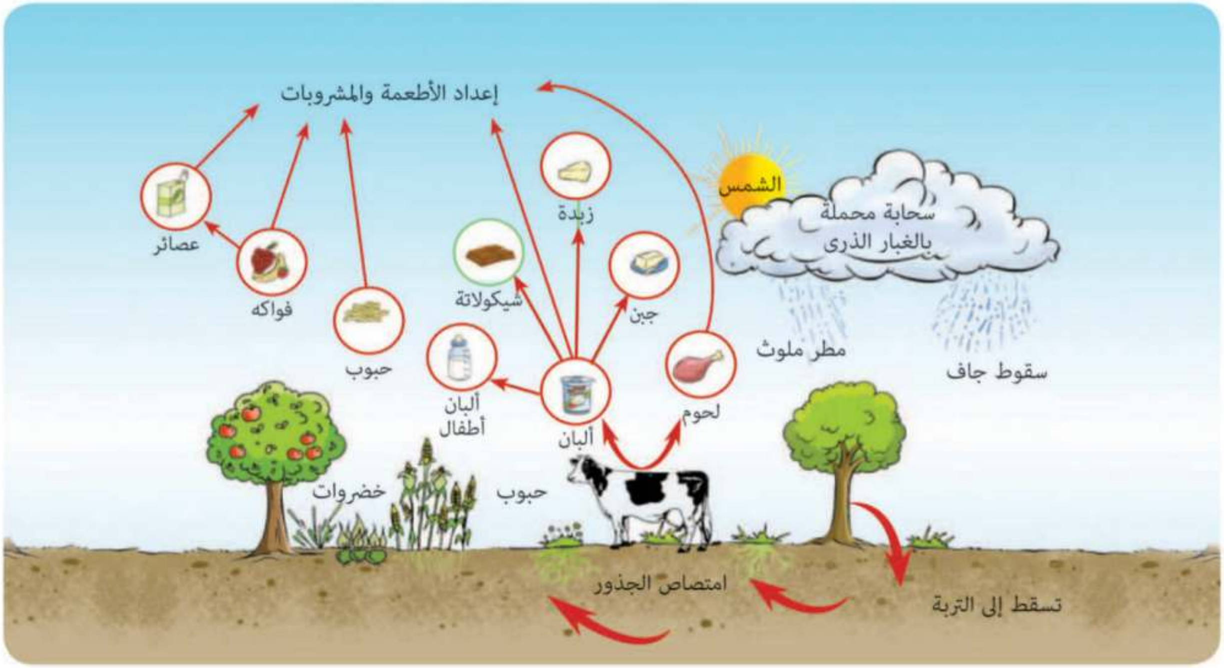
وتَتمثَّل فى مصادرِ الإشعاعِ الطبيعية الموجودة على سطْح الأرض، وفى الأشعة الكونيَّة التى تأتى من الفضاء الخارجى.

٢ مصادر صناعية:

تحدث نَتيجة تجارب تَفْجير القنابل النووية التى تُجربِّها بعض الدول من آنٍ لآخر، وكذلك من المفاعلات النووية. وهذا يؤدِّى إلى رفْع كمية الإشعاع ونوعيته فى البيئة المحيطة بنا؛ مما يؤدِّى إلى التلوث الإشعاعى للبيئة.

وتُعَد حادثة مفاعل تشيرنوبيل مثالًا على ذلك، ففى يوم ٢٦ من إبريل سنة ١٩٨٦م حدث انفجارٌ للمفاعِل الروسى تشيرنوبيل نتيجة لخطأ فى التشغيل أدَّى إلى انفجار المفاعل وتَسرُّب الكثير من العناصر المشعَّة، مكونةً سحابةً ذريةً حملتها الرياح إلى معظم دول أوربا الشرقية والغربية - ووصل إلى حدٍّ عالٍ من التلوثِ أدى إلى سقوط الأمطار فى شهر مايو من نفس العام حاملةً معها العناصر ذات النشاط الإشعاعى إلى سطْح الأرض، مما أدَّى إلى تلوث الأغذية بالعناصر المشعة.

▲ شكل (٢٢) مفاعل نووى من الداخل



▲ شكل (٢٣) رسم تخطيطى يوضح الطريقة التى بها يتلوث الغذاء بالعناصر المشعَّة

لاحظ شكل (٢٤) لترى أن السحابة التى تَحمل الغبار الذرى أدَّت إلى حدوث تغيرات وراثية، كما ينتقل منها التلوث عن طريق السقوطِ الجافِ أو السقوطِ بواسطة الأمطار إلى سطح الأرض. وبالتالى فإن النباتات والتربة تَتلوث بالنظائر المشعَّة المتساقطة، وتَنتقل إلى الحيوانات آكلات العُشْب من الأبقار والأغنام، وبالتالى ستكون ألبانها ومنتجاتها ولحومها ملوثة بالإشعاع.

تأثيرات الإشعاع على جسم الإنسان:

تختلف تأثيرات الإشعاع على جسم الإنسان باختلاف زمن التعرُّض للإشعاعاتِ. ويمكن تَقسيم تأثيرات الإشعاع على جسم الإنسان إلى مجموعتين:

١ تأثيرات نتيجة التعرُّض لجرعة إشعاعيَّة كبيرة فى فترة زمنية قصيرة.

إذا تعرض جسم الإنسان إلى جرعة إشعاعية كبيرة فى فترة زمنية قَصيرة فإنَّ ذلك يؤدى إلى تَدمير نُخاع العظام والطحال والجهاز الهضْمى والعصبى المركزى. ونُخاع العظام (هو المسئول عن تكوين خلايا الدم) هو أول ما يتأثر بالإشعاع، ويقل عدد كرات الدم الحمراء مما ينتج عنه الإحساس بالإعياء والتهابات متنوعة بأماكن متفرقة مثل التهاب الحنجرة والجهاز التنفسى، ويصاحب ذلك غَثيان ودُوار وإسهال.

٢ تأثيرات نتيجة للتعرض لجرعات إشعاعية صغيرة لفترات طويلة.

إذا تَعرَّض الإنسانُ لجرعات إشعاعية صغيرة لفترات طويلة تَمتد شهورًا أو عِدَّة أعوام، فإن أهم التأثيرات المعروفة هى:

أ- تأثيرات بدنية ووراثية:

التغيرات التى تَطرأ على الكائن الحى ذاته نتيجة التعرّض للإشعاعات تسمى التغيرات البدنية، وقد تُسبب الإشعاعات تَغيُّرات وراثية؛ إذ إنها تُحدث تغيرًا فى تركيب الكروموسومات الجنسية ويكون من نتيجته ظهور مواليد غير عاديين.

▲ شكل (٢٤) التعرض للإشعاع يسبب تغيرات وراثية

ب- تأثيرات خَلَوية:

يُسبب الإشعاع تَغيرات فى تركيب الخلايا. ويتغير التركيب الكيميائى للهيموجلوبين ويُصبح غير قادرٍ على حَمْل الأكسجين. ومن البديهى أن التعرض إلى جرعات هائلة من الإشعاع يدمِّر الخلايا.

طُرق الوقاية من التلوث الإشعاعى

▲ شكل (٢٥) ارتداء القفازات والملابس الواقية يقى من الإشعاعات

١ ارتداء المتعاملين مع المواد المشعَّة بالمعامل والمستشفيات للقفازات والملابس الواقية من الإشعاع.

٢ وضع قوانين خاصة تُلزم المحطات النووية بتبريد المياه الساخنة قبل إلقائها فى البحار أو البحيرات.

٣ يتم التخلص من النفايات النووية بعدَّة طُرق مختلفة وفقًا لقوة الإشعاعات الصادرة منها.

أ) النفايات ذات الإشعاعات الضعيفة والمتوسطة توضع فى باطن الأرض بعد إحاطتها بطبقة من الأسمنت أو الصخور.

ب) النفايات ذات الإشعاعات القوية تدفن على أعماق كبيرة فى باطن الأرض.

▲ شكل (٢٦) توضع بعض النفايات فى باطن الأرض بعد إحاطتها بطبقة من الأسمنت أو الصخور

٤ مراعاة الشروط التالية عند دفن النفايات المشعَّة:

أ) أنْ تكون هذه النفايات المشعَّة بعيدة تمامًا عن مجرى المياه الجوفية حتى لا تَتعرَّض هذه المياه للتلوث.

ب) أنْ تكون المنطقة المختارة لحفظ النفايات المشعَّة منطقة مستقرة لا تَتعرَّض للهزات الأرضية أو الزلازل.

الجرعة الآمنة عند التعرض للإشعاعات النووية:

— يجب مراعاة عدم التعرض للإشعاعات النووية علماً بأن الحد الأقصى للجرعة الآمنة للعاملين فى مجال الإشعاع هو ٢٠ مللى سيفرت فى العام الواحد

والحد الأقصى للجرعة الآمنة للجمهور فى العام الواحد لايتجاوز ١ مللى سيفرت

— السيفرت (Sv) هى الوحدة الدولية لقياس الإشعاع الممتص بواسطة الجسم البشرى (١ مللى سيفرت = ١٠$^{-٣}$ سيفرت) .

تختلف حدود الجرعة الفعالة الآمنة حسب :

١- عمر الشخص

٢- الفترة التى يتعرض فيها للإشعاع .

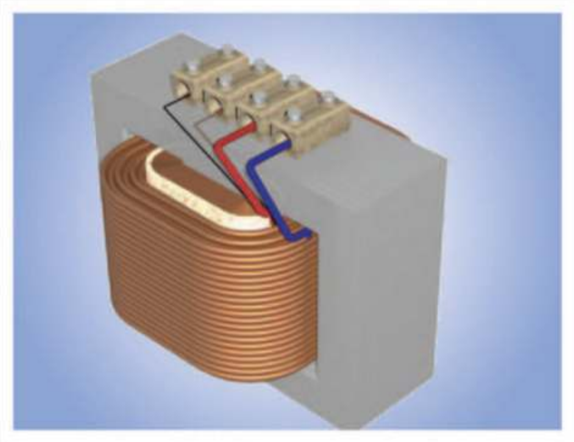
٣- الجزء من الجسم الذى يتعرض للإشعاع .

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكتروني

العلم و التكنولوجيا و المجتمع

تطبيق تكنولوجى

الجهد الكهربى بالمنزل والأجهزة الكهربية



المحول الكهربى

- قد تكون على علم أن الجهد الكهربى بمنزلك مقداره ٢٢٠ڤولت. ولكن ماذا تفعل إذا صادفت جهازًا يَعمل على جهدٍ مقداره ١١٠ ڤولت؟ لاشك أنك تَعرف أنك لو أوصلت الجهاز بالكهرباء فى منزلك مباشرة فإنه سيتلف، إذن ما العمل؟ لابد لك أن تَستخدم جهازًا يُعرف «بالمحول الكهربى» يُمكِّنك من الحصول على الجهد المطلوب (١١٠ ڤولت من ٢٢٠ڤولت، أىْ محول خافض للجهد الكهربى) ابحث عن أنواع المحوِّلات الكهربائية فى مكتبة المدرسة وشبكة الإنترنت.

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصرى

ابحث عن أنواع المحولات الكهربية عبر بنك المعرفة.

تطبيق تكنولوجى

هل يمكنك تخزين التيار الكهربى بمنزلك؟

جهاز تخزين الطاقة الكهربية

- هل سَمعتَ عن جهاز يُستخدم لتخزين الطاقة الكهربية لفترةٍ زمنية قد تطول أو تَقصُر، ثم يقوم بإمداد الأجهزة بالتيار الكهربى كى تَستمر فى عملها عندما ينقطع التيار الكهربى عن المنزل. إن هذا النوع من الأجهزة الكهربية يسمَّى «جهاز التغذية الكهربية غير المنقطعة».

٣

الفصل الدراسى الثانى - الوحدة الثالثة

الجينات والوراثة

أهداف الوحدة

فى نهاية هذه الوحدة تصبح قادرًا على أن :

- ✔ تحدد الفرق بين الصفة الوراثية والصفة المكتسبة .
- ✔ تتعرف قانونى مندل للوراثة .
- ✔ تتعرف مفهوم الصفة السائدة والمتنحية .
- ✔ تحدد الصفات السائدة والمتنحية فى تجارب مندل على نبات البازلاء .
- ✔ تحدد بعض الصفات السائدة والمتنحية فى الإنسان .
- ✔ تتعرف مفهوم الجين .
- ✔ تحدد أنواع الطفرات .
- ✔ تقدر جهود علماء الوراثة فى اكتشاف كيفية انتقال الصفات الوراثية .

القضايا المتضمنة

- الحفاظ على الموارد البشرية .

ماذا تلاحظ فى هذه الصورة؟ سجل ملاحظاتك، وناقش زملاءك ومعلمك.

مقدمة عن الوحدة

يفسر لنا علم الوراثة وجود تشابه بينك وبين إخوتك وكذلك أوجه الاختلاف فى بعض الصفات الظاهرية .

يرجع ذلك إلى أن الصفات الوراثية تنتقل من جيل إلى آخر وفقا لأسس وقوانين توصل لها علماء الوراثة .

وتنتقل الصفات الوراثية عن طريق التكاثر ، وفى حالة التكاثر اللاجنسى يكون التشابه تامًا ، لأن الأبناء ينتجون من خلية أبوية واحدة ، بينما توجد أوجه تشابه واختلاف بين الأبناء فى حالة التكاثر الجنسى لأنه ينتج عن تزاوج فردين .

الدرس الأول

المبادئ الأساسية للوراثة

الدرس الأول: المبادئ الأساسية للوراثة

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادراً على أن:

- تحدد الفرق بين الصفة الوراثية والمكتسبة.
- تُفسِّر اختيار مندل لنبات البازلاء فى تجاربه.
- تتعرف قانونى مندل للوراثة .
- تتعرف مفهوم الصفة السائدة والمتنحية.
- تحدد الصفات السائدة والمتنحية فى تجارب مندل على نبات البازلاء.
- تحدد بعض الصفات السائدة والمتنحية فى الإنسان.
- تقدر جهود العالم مندل مؤسس علم الوراثة.

مصطلحات الدرس

- الصفات الوراثية.
- الصفات المكتسبة.
- الصفة السائدة.
- الصفة المتنحية.
- السيادة التامة.

لاحظ الإنسان منذ آلاف السنين أن هناك بعض الصفات مثل لون الشعر ولون الجلد وعدد الأصابع و فصيلة الدم تنتقل من جيل إلى آخر، وأطلق عليها العلماء **الصفات الوراثية** ، و بعض الصفات غير قابلة للانتقال من جيل إلى آخر وأطلقوا عليها اسم **الصفات المكتسبة**.

لعلك تتساءل الآن:

كيف تنتقل الصفات الوراثية من جيل إلى آخر، ولماذا تظهر بعض صفات الآباء فى الأبناء؟

بدأت الدراسة العلمية للوراثة من خلال تجارب العالم (مندل)، وبناء على النتائج التى توصل إليها تجمع لدى علماء الوراثة معلومات كثيرة عن الأسباب التى تنتقل بها الصفات الوراثية من جيل إلى آخر.

فكيف بدأ مندل تجاربه وما النتائج التى توصل إليها؟

شكل (١) العالم مندل (مؤسس علم الوراثة)

الشركة العربية للطباعة

تجارب مندل

اختار مندل نبات البازلاء (بسلة الخضر) لإجراء أبحاثه، و يرجع اختياره لهذا النبات للأسباب التالية :

١ سهولة زراعة نبات البازلاء وسرعة نموه.

٢ قصر دورة حياة نبات البازلاء.

٣ أزهار نباتات البازلاء خنثى، وبالتالى إمكانية تلقيحها ذاتيًا.

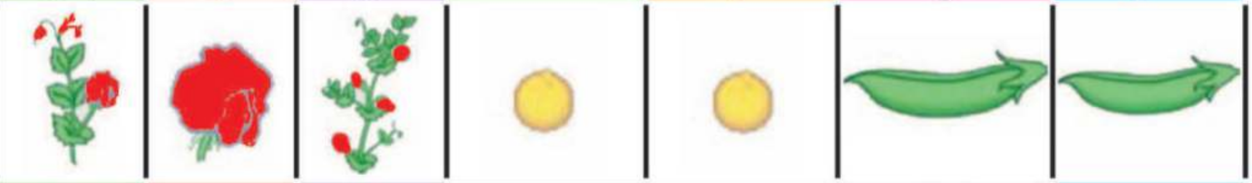
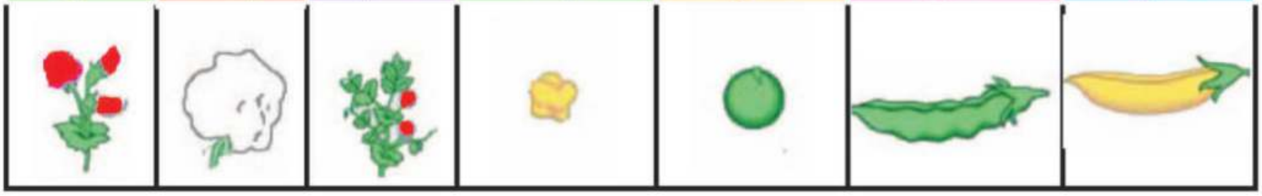
٤ سهولة تلقيحه صناعيًا (بتدخل الإنسان).

٥ إنتاج النبات لعدد كبير من أفراد الجيل الواحد.

٦ وجود عدة أصناف من البازلاء تحمل أزواجًا من الصفات المتضادة (المتقابلة) التى يسهل تمييزها ، فبعض النباتات طويلة الساق وبعضها قصير، وبعض النباتات أزهارها بيضاء وبعضها حمراء، وقرن البازلاء قد يكون أخضر اللون أو أصفر وهكذا...

▲ شكل (٢) نبات البازلاء

على الرغم من تعدد الصفات المتضادة فى نبات البسلة إلا أن مندل اختار سبع صفات أساسية لإجراء تجاربه، والشكل التالى يوضِّح هذه الصفات:

لون قرن البازلاء	شكل قرن البازلاء	لون بذرة البازلاء	شكل بذرة البازلاء	طول الساق	لون الزهرة	وضع الزهرة
خضراء	منتفخ	صفراء	ملساء	طويل	حمراء	جانبى
						
صفراء	محزز	خضراء	مجعدة	قصير	بيضاء	طرفى
						

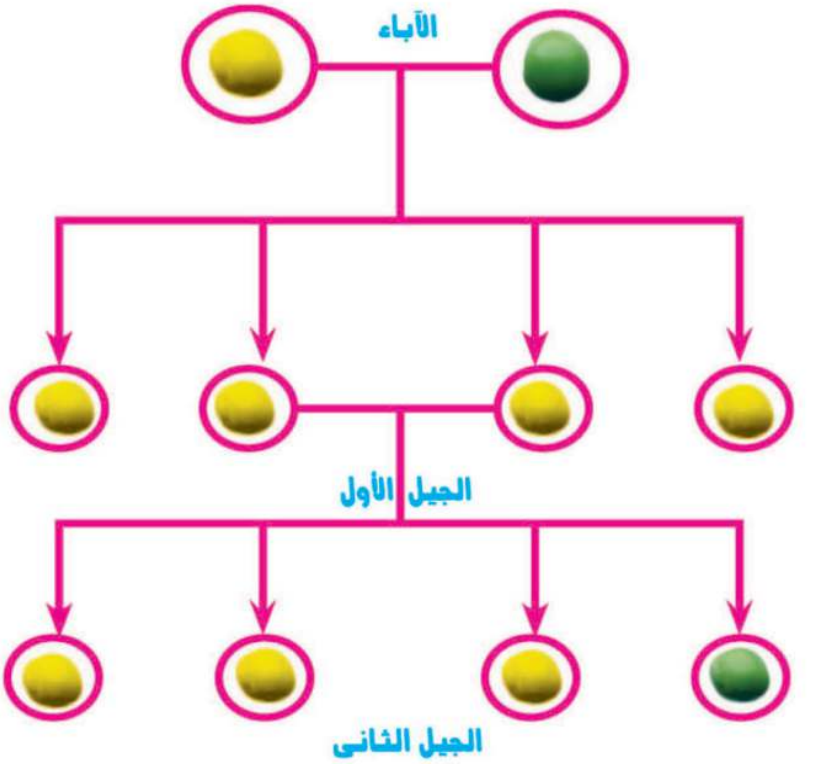
درس مندل توارث كل زوج من أزواج الصفات الوراثية المتضادة على حِدَةٍ متبعًا خطوات علمية محددة، ولتوضيح ذلك نتتبع هذه الخطوات فى دراسة صفة لون البذور فى النبات:

تجربة مندل لدراسة صفة لون البذور فى نبات البازلاء :

١ قام مندل بزراعة نبات بازلاء يعطى بذورًا صفراء، ونبات بازلاء يعطى بذورًا خضراء لأجيال عدة، للتأكد من نقاء هذه الصفات؛ وقد لاحظ أن النباتات صفراء البذور تنتج نباتات صفراء البذور (جيلاً بعد جيل) وكذا الحال مع النباتات خضراء البذور. وقد توصل مندل إلى ذلك من خلال التلقيح الذاتي لهذه النباتات لأجيال عدة.

٢ بعد التأكد من نقاوة صفتي البذور الصفراء والخضراء فى النباتات زرع مندل بذور هذه النباتات(الآباء) وعندما أعطت نباتات تحمل أزهارًا، انتزع مندل الأسدية من أزهار النباتات قبل نضج المتك، حتى لا يحدث تلقيح ذاتى.

٣ باستخدام التلقيح الخلطى قام مندل بتلقيح زهرة النبات الذى يعطى بذورًا صفراء بلقاح من نبات يعطى بذورًا خضراء ، كما قام بتلقيح زهرة النبات الذى يعطى بذورًا خضراء بلقاح من نبات يعطى بذورًا صفراء، ثم غطى مياسم المتاع، حتى لا يحدث تلقيح خلطى.



شكل (٣) توارث صفة لون البذور فى نبات البازلاء

لاحظ مندل أن النباتات كلها أنتجت بذورًا صفراء فقط، واختفى لون البذور الخضراء من الجيل الأول تمامًا، أطلق مندل على صفةِ اللون الأصفر فى البذوراسم (**الصفة السائدة**)، أىْ أنها تسود(تغلب) على الصفة الأخرى. كما أطلق على صفة اللون الأخضر فى البذور اسم (**الصفة المتنحية**).

٤ ترك مندل نباتات الجيل الأول تتلقح ذاتيًّا، ثم زرع البذور الناتجة فحصل فى الجيل الثانى على نباتات بعضها ذات بذور خضراء، وهى تمثل ربع الناتج فقط، أما النباتات ذات البذور الصفراء فتمثِّل ثلاثة أرباع الجيل الثانى.

مبدأ السيادة التامة

كرَّر مندل التجربة نفسها على الصفات السبع الأخرى لنبات البازلاء، وحصل على نفس النتائج؛ حيث وجد أن صفة الطول فى النبات تسود على صفة القصر، ولون الزهرة الأحمر يسود على اللون الأبيض لها، وموضع الزهرة الجانبى يسود على الموضع الطرفى، والبذرة الملساء تسود على المجعدة، ويسود شكل القرن المنتفخ على المحزز ولون القرن الأخضر على اللون الأصفر. ولاحظ أن إحدى الصفتين تختفي تمامًا فى الجيل الأول، ثم تظهر الصفتان المتضادتان معاً فى الجيل الثانى بنسبة ١:٣ تقريباً.

▲ شكل (٤)

وقد سمى مندل الصفة التى تَظهر فى جميع أفراد الجيل الأول صفة سائدة وسمى الصفة المضادة التى تَختفي فى أفراد الجيل الأول صفة متنحية، ويسمى ظهور صفة وراثية (سائدة) فى أفراد الجيل الأول عند تزاوج فردين يحمل كلاهما صفةً وراثيةً نقيةً مضادةً للصفةِ التى يحملها الفرد الآخر مبدأ السيادة التامة.

▲ شكل (٥)

ماذا استنتج مندل من التجربة السابقة؟ استنتج مندل ما يلي :

١ لون البذور يَعتمد على (عوامل) موجودة فى النباتات ، تَنتقل من جيلٍ إلى آخر عن طريق الأمشاج، فهناك عامل يحدِّد اللون الأصفر للبذور، و عامل آخر يحدِّد اللون الأخضر .

٢ عندما يلتقي هذان العاملان فى الجيل الأول، يكون عامل اللون الأصفر سائداً على عامل اللون الأخضر الذى يكون متنحيًا و هذا يؤدى إلى إنتاج بذور صفراء فقط فى الجيل الأول.

٣ عندما تتكون الأمشاج من الجيل الأول بواسطة الانقسام الاختزالي ، تَنفصل (تنعزل) هذه العوامل بعضها عن بعض ، ثمّ تلتقي مرة أخرى عند تكوين الجيل الثانى.

٤ إذا التقى (عامل) اللون الأصفر مع (عامل) اللون الأخضر مرة أخرى تكون النتيجة بذرة صفراء. أما إذا التقى عامل اللون الأخضر بعامل لون أخضر آخر فالنتيجة بذرة خضراء.

قانون مندل الأول : قانون انعزال العوامل

وضع مندل مجموعةً من الفروض لتفسير ظهورِ الصفة السائدة واختفاء الصفة المتنحية فى الجيلِ الأولِ فى التجارب التى قام بدراستها فى نبات البسلة، وهذه الفروضُ هى:

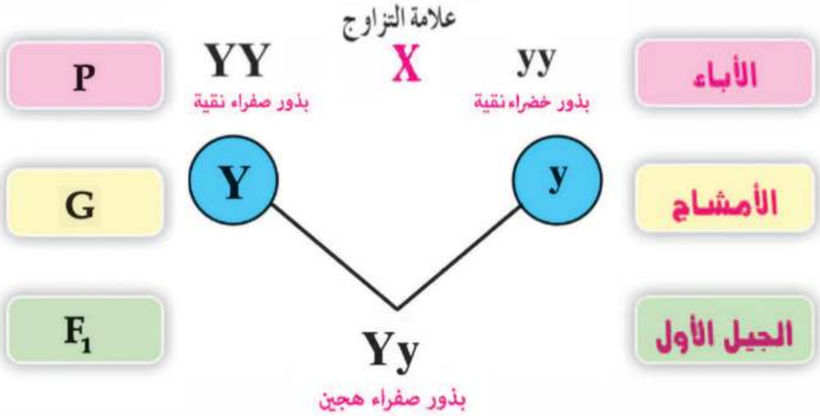
- تَنتقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء عن طريق عوامل وراثية، وهي ما تُعرف حاليًا بالجينات.
- يَتحكم بكل صفة وراثية فى الكائن الحي عاملان وراثيان (أحدهما من الأب والآخر من الأم)، ويكون هذان العاملان متشابهين إذا كانت الصفة نقيةً، ويسمى بالفرد النقى، وغير متشابهين (مختلفين) إذا كانت الصفة غير نقية، ويسمى الكائن الحي الذى يَحمل صفة غير نقية بالفرد الهجين .
- ينفصل العاملان الوراثيان لكل صفة عند تكوين الأمشاج، بحيث يَحمل المشيج عاملاً واحدًا لكل صفة وراثية.

وقد لخص مندل فروضه السابقة فى قانون عرف بقانون مندل الأول وأسماه قانون الانعزال، وينص على:

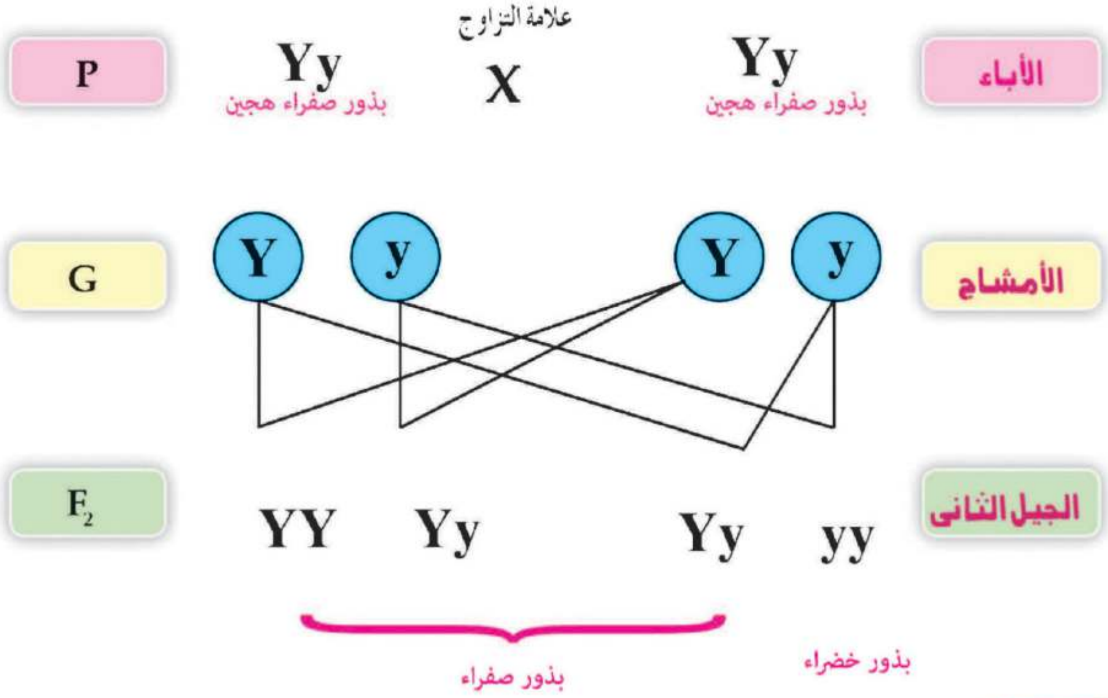
> **إذا اختلف فردان نقيان فى زوج واحد من الصفات المتبادلة فإنهما ينتجان بعد زواجهما جيلاً به صفة أحد الفردين فقط (الصفة السائدة). ثم تُورَث الصفتان معا فى الجيل الثانى بنسبة ٣ : ١**

استخدام الرموز فى التعبير عن نتائج التجربة :

إذا اخترنا رمزًا للتعبير عن لون البذور فى النبات، ورمزنا للون السائد(الأصفر) بحرف كبير هو Y ورمزنا للون المتنحى (الأخضر) بحرف صغير هو y ، فإن نبات البسلة ذا البذور الصفراء النقية يصبح YY، ونبات البسلة ذا البذور الخضراء النقية يصبح yy، ويمكن التعبير عن التزاوج بين النباتين باستخدام الرموز كما يلي:



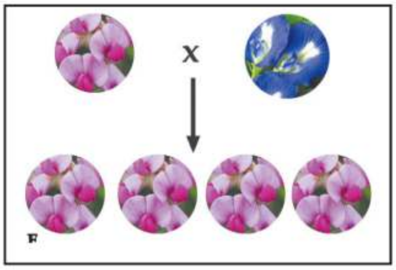
وعندما تستمر التجربة ، وتترك نباتات الجيل الأول لتتلقح ذاتيًا ، نحصل على الجيل الثانى الذى نُعبِّر عنه بالرموز كما يلى:



نشاط

اكتشف نتائج تلقيح زهرتي بازلاء مختلفتي اللون

يعتبر الشكل التالي من نتائج التلقيح بين زهرتي مختلفتي اللون من نبات البازلاء، بالاستعانة بما درسته أجب عن الأسئلة التالية:



الصفتان المتقابلتان هما: ....

الصفة السائدة هي: ....

والمتنحية: ....

فسر إجابتك: ....

إذا تم تلقيح ذاتي للأزهار الناتجة عن الجيل الأول، عبّر بالرسم والرموز عن نتائج الجيل الثاني.

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

يعتبر العالم "جريجور مندل" مؤسس علم الوراثة والتى أحدثت أعماله نقله كبيرة فى معرفة البشرية لكيفية توارث الصفات.

ابحث عبر بنك المعرفة المصرى عن بعض المواد التعليمية: فيديوهات ، صور ، عروض تقديمية عن أعمال "مندل" واعرضها على زملائك ومعلمك.

قانون مندل الثانى : قانون التوزيع الحر للعوامل الوراثية

تابَعَ مندل تجاربه على نباتِ البازلاء بدراسة كيفيةِ توارُث زوجين من الصفاتِ المتضادة، فأجرَى تلقيحًا خلطيًا بين نباتي بازلاء يَحمل أحدهما صفتين سائدتين نقيتين (طويل الساق حمراء الأزهار). والآخر يحمل صفتين متنحيتين (قصير الساق أبيض الأزهار) .

لاحظَ مندل أنّ نباتاتِ الجيلِ الأول كلها طويلة الساق، حمراء الأزهار، وعندما تَرك نباتات الجيل الأول تتلقح ذاتيًا لتنتجَ أفراد الجيل الثانى، حَصَل على النباتات التالية:

▲ شكل (٦)

٩	٣	٣	١
طويلة الساق حمراء الأزهار	طويلة الساق بيضاء الأزهار	قصيرة الساق حمراء الأزهار	قصيرة الساق بيضاء الأزهار

من النتائج السابقة لاحظ ما يلى:

- فى الجيلِ الأول كانت جميعُ النباتاتِ طويلةَ الساق حمراءالأزهار، أىْ ظهرت الصفتان السائدتان.
- وفى الجيلِ الثانى كانت نسبةُ عدد النباتات حمراء الأزهار(سائد) إلى بيضاء الأزهار(متنحى) ١٢:٤ أى ٣ :١
  ونسبة عدد النباتات طويلة الساق (سائد)إلى قَصيرة الساق (متنحى)١٢ :٤ أى ٣ :١

ومن هنا استنتجَ مندل قانونه الثانى (التوزيع الحر للعوامل) ويَنص على :

إذا تزاوج فردان نقيان مختلفان فى زوجين أو أكثر من الصفات المتبادلة ، فتورث صفتا كل زوج منهما مستقلة، وتظهر فى الجيل الثانى بنسبة ٣ : ١

معلومة إضافية

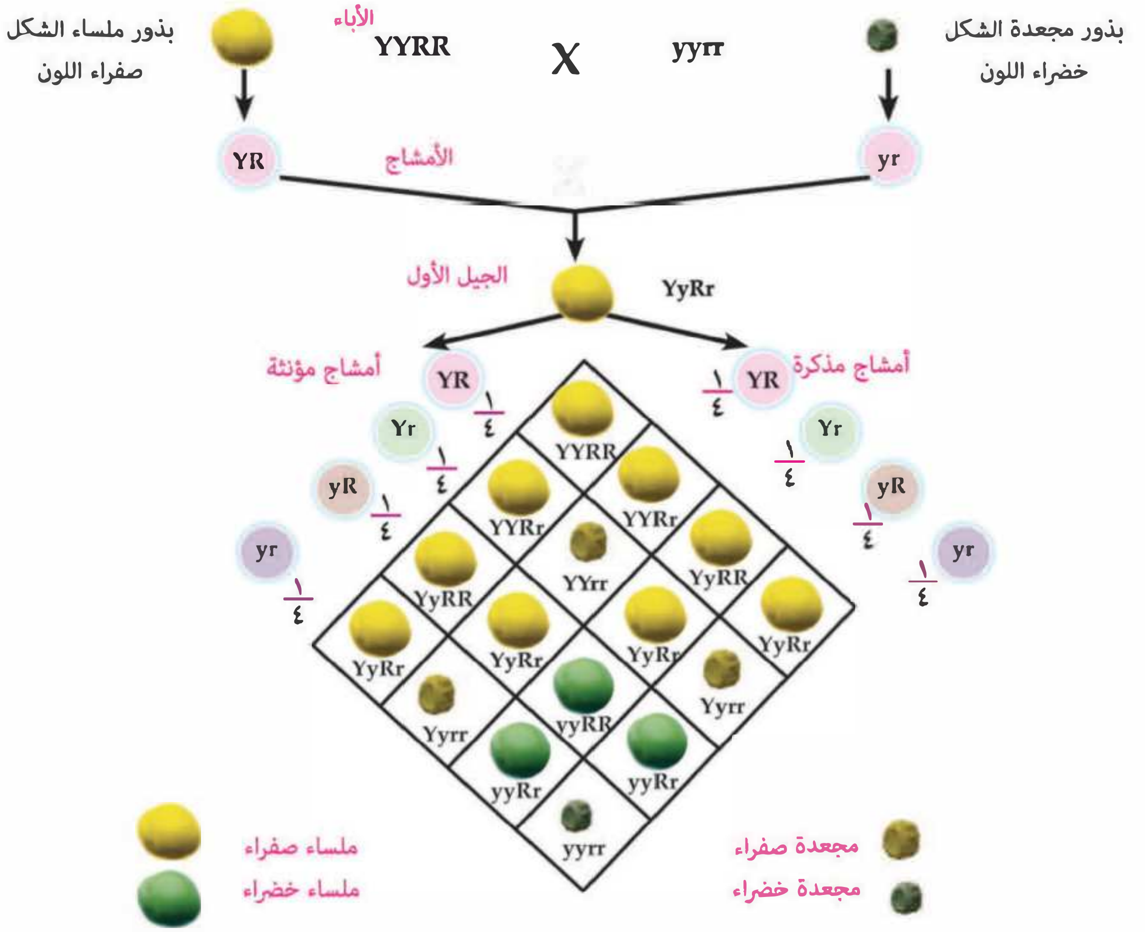
- أجريت فى مطلع القرن الحالي تجارب لمعرفة إمكانية تطبيق قوانين مندل على وراثة العديد من الصفات فى الحيوان و النبات، ودلّت النتائج على أنّ وراثة بعض الصفات تتبع قوانين مندل، و هناك حالات لا تَتبع قوانين مندل بشكلٍ كامل، اتُفق على تسميتها بالوراثة اللامندلية.

اكتشف نتائج تلقيح زهرتى بازلاء مختلفتى اللون

نشاط

اكتشف كيفية توارث زوجين من الصفات المتضادة

يوضِّح الشكل التالى نتائج تلقيح خلطي بين نباتي البازلاء يَحمل أحدهما صفتين سائدتين نقيتين، هما بذور ملساء الشكل وصفراء اللون، والآخر يَحمل صفتين متنحيتين، هما بذور مجعَّدة الشكل وخضراء اللون.



ادرس البيانات بالشكل السابق، واجب عن الأسئلة المتاحة علي الموقع الألكتروني

ارجع إلي موقع الوزارة الألكتروني لاستكمال النشاط

- ما هي الصفات التي ظهرت في أفراد الجيل الأول؟
- هل هي صفات سائدة أم متنحية؟
- كم نوعًا من الأمشاج ينتج عن أفراد الجيل الأول؟
- صفات نباتات الجيل الثاني.
- ما نسبة البذور الخضراء إلى الصفراء في الجيل الثاني؟
- ما نسبة البذور الملساء إلى المجعدة في الجيل الثاني؟

الصفات السائدة والمتنحية فى الإنسان

تَتبع العديدُ من الصفات الوراثية فى الإنسان الوراثةَ المندلية، حيث إن الصفةَ يَتحكم فيها زوج واحد من الجينات، قد يكون سائدًا أو متنحيا، الأفرادَ الذين يأخذون جينًا واحدًا على الأقل - سائدًا من أحد الأبوين - تكون لديهم الصفة السائدة، وهؤلاء الذين يحصلون على جين متنح من كلا الأبوين تظهر لديهم الصفة المتنحية.لاحظ الأشكال التالية لتتعرَّف على بعض الصفات التى تخضع لمَبدأ السيادة التامة فى الإنسان:

▲ شكل (٧) القدرة على الالتفاف الأنبوبى للسان من الصفات السائدة فى الإنسان.

▲ شكل (٨) شحمة الأذن المنفصلة تسود عن صفة شحمة الأذن المتصلة.

▲ شكل (٩) تسود صفة الشعر المجعد على صفة الشعر الناعم.

▲ شكل (١٠) تسود صفة العيون الواسعة على صفة العيون الضيقة.

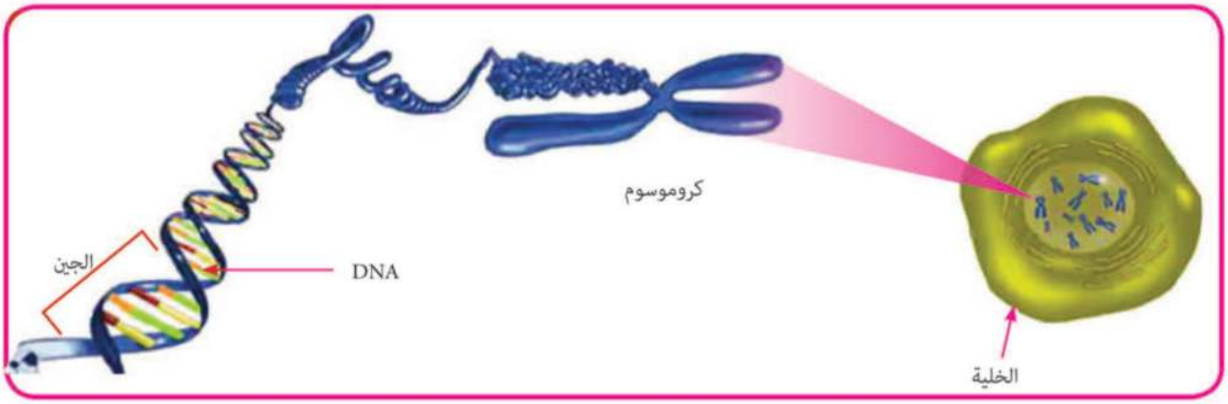
▲ شكل (١١) تسود صفة وجود غمازات الوجه على صفة

▲ شكل (١٢) صفة عدم وجود النمش فى الوجه صفة سائدة

الجينات

ماهى الجينات؟

تعلم أن الكروموسوم (الصبغى) يتركَّب كيميائيًا من حمض نووي يسمى DNA مرتبط مع البروتين ، وأن الحمض النووى هو الذى يَحمل المعلومات الوراثية للكائن الحى. وقد توصَّل العلماء إلى أنَّ الجينات أجزاء من DNA موجودة على الكروموسومات.



▲ شكل (١٣) المادة الوراثية داخل نواة الخلية

معلومة إضافية

- استخدم العالم الدانمركي جوهانسين مصطلح الجين بـدلاً من العامل الـوراثي، وأطلق تعبير التركيب الجيني على تركيب الجينات فى الكائن الحي، وتعبير المظهر الخارجي على الصفة الوراثية التى تبدو على الكائن الحي .

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

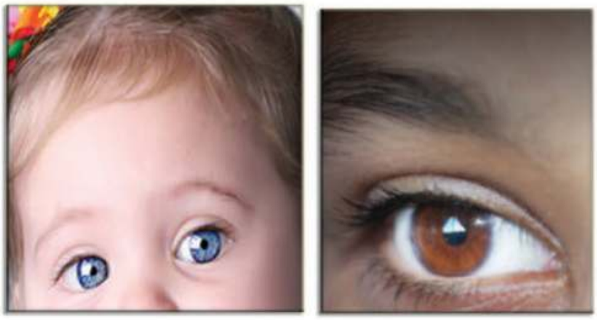
توصل العالمان «واطسون وكريك إلى وضع نموذج لجزئ DNA يتركب من شريطين ملتفين حول بعضهما فيما يشبه الحلزون المزدوج، ويعتبر الجين جزء من الحمض النووى DNA الذى يتكون بدوره من وحدات بنائية أصغر منه تسمى نيوكليوتيدات ابحث عبر بنك المعرفة المصرى عن أعمال واطسون وكريك فى اكتشاف تركيب DNA وأهمية ذلك فى تطور علم الوراثة ، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك ومعلمك.

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكتروني

كيف تؤدى الجينات وظائفها؟

تتحكم الجينات فى نمو جسمك وصفاته ووظائفه، وقد تمكّن العالمان بيدل وتاتوم من اكتشاف الكيفية التى يتحكم بها الجين، حيث توصّلا إلى أنَّ كل جينٍ يُعطى إنزيمًا خاصًا، وهذا الإنزيم مسئول عن حدوث تفاعل ينتج عنه بروتين يُظهر صفة وراثية معينة وقد استحق العالمان عن ذلك جائزة نوبل عام ١٩٥٨م.

لنأخذ مثالاً على ذلك وراثة صفة لون العين: إذا ورثت جينًا من أحد أبويك يحمل صفةَ لون العيون البنيَّة وهى صفة سائدة فإن هذا الجين يَعمل على تكوين بروتين يظهر هذه الصفة لديك.



▲شكل (١٤) صفة العيون البنية سائدة على الملونة.

▲ شكل (١٥) صفة الشعر الأسود سائدة على الشعر الفاتح.

العلم والتكنولوجيا والمجتمع

تطبيق تكنولوجى :

التكنولوجيا الحيوية تتعاون مع الطرق التقليدية لمكافحة سوء التغذية :

يصاب فى الدول النامية حوالى ٥٠٠,٠٠٠ شخص كل عام بفقْد الإبصار، ويحدث ذلك بسبب نقص فيتامين (أ) وهو من العناصر الغذائية المهمة، والتى يؤدى نقصها إلى سوء التغذية وينتشر نقص فيتامين (أ) بين الذين يعتمدون فى غذائهم أساسًا على تنَاول الأرز، حيث إن الأرز لا يحتوى على بروفيتامين (أ) أو ما يسمى بالكاروتين (مادة يتم تحويلها إلى فيتامين (أ) داخل الجسم). ويتمثل حل تلك المشكلة فى إنتاج أرز يحتوى على بروفيتامين (أ) ويعتمد هذا بتعديل التركيب الوراثى لمحصول الأرز، بإدخال الجينات التى تؤدى إلى تخليق مركب البروفيتامين (أ) داخل النسيج المخزن للنشا فى حبوب النبات.

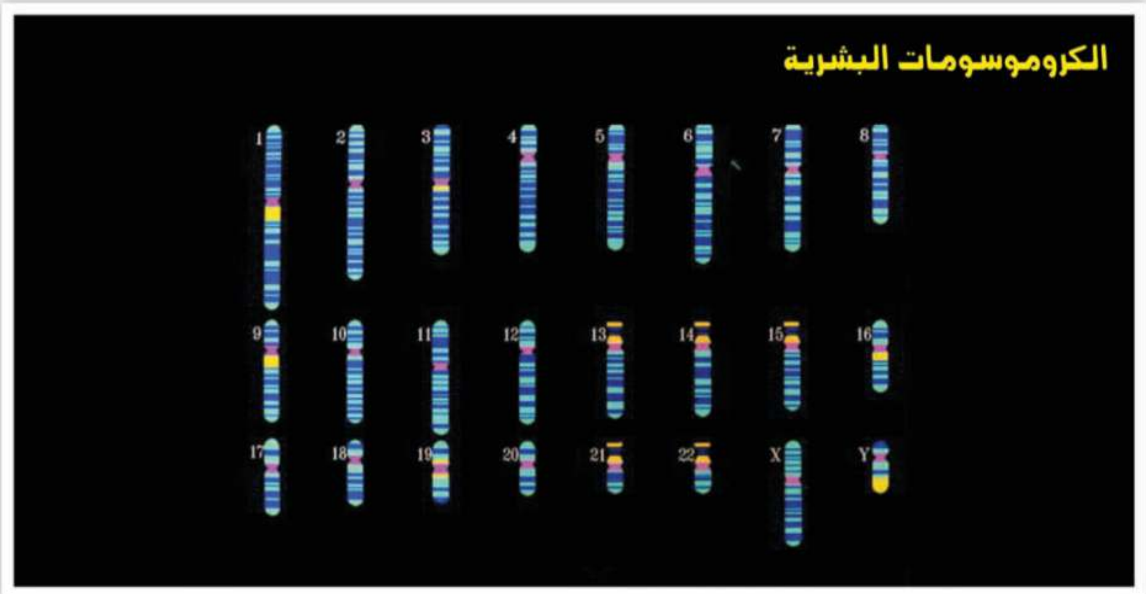
تطبيق حياتى

مشروع الجينوم البشري

بدأ هذا المشروع فى أكتوبر ١٩٩٠م، ويهدف إلى اكتشاف جميع المورثات (الجينات) البشرية.

وقد قرر العلماء أنْ يعملوا جاهدين على الحصولِ على خريطة تفصيليَّة دقيقة جدًّا لتتابع القواعد النيتروجينية، و توقعوا أنَّ رسم هذه الخريطة يساعد بشكل كبير فى فهم بيولوجية الإنسان و التعرف على الاختلافات الفردية فى الجينوم بين شخص وآخر، وقد اكتشفوا أنه على الرغم من أنَّ أكثر من ٩٩٪ من الـ D.N.A متشابهة فى كل البشر فإن التغيرات الفردية قد تؤثِّر بشكلٍ كبيرٍ على تَقبُّل الفرد للمؤثرات البيئية الضارة، مثل البكتيريا والفيروسات والسمومِ والكيماويات والأدوية و العلاجات المختلفة.

يَعتقد العلماء أنَّ رسم خريطةالجينوم البشرى ستساعدهم على التعرفِ على الجينات المختصة بالأمراض المختلفة، مثل السرطان والسكر وأمراض الأوعية الدموية والأمراض العقلية. وللتعرف على وظائف المورثات المختلفة للإنسان، كما يَهتم المشروعَ بتأثير الطفرات المختلفة على عملِ الجينات.



٤

الهرمونات

أهداف الوحدة

فى نهاية هذه الوحدة تصبح قادرًا على أن:

- ✔ تذكر بعض الهرمونات ووظائفها بجسم الإنسان.
- ✔ تحدد دور الهرمونات فى اتزان البيئة الداخلية لجسم الإنسان.
- ✔ تعطي أمثلة لبعض الأمراض الناجمة عن الخلل الهرمونى فى جسم الإنسان.

القضايا المتضمنة

- الصحة الوقائية.
- اتزان البيئة الداخلية .
- الخلل الهرمونى.

ماذا تلاحظ فى هذه الصورة؟ سجل ملاحظاتك، وناقش زملاءك ومعلمك.

مقدمة عن الوحدة

يحتوى جسم الإنسان على مجموعة من الأعضاء تُعرف بالغدد الصماء تقوم بإفراز مواد كيميائية تعرف بالهرمونات تتضافر فى عملها لتحقيق اتزان بالبيئة الداخلية لجسم الإنسان . واختلال نسبة الهرمونات يؤدى إلى ظهور بعض الأمراض مثل مرض السكر والجويتر .

الدرس الأول

التنظيم الهرمونى فى الإنسان

الدرس الأول: التنظيم الهرمونى فى الإنسان

أهداف الدرس

فى نهاية هذا الدرس تصبح قادرًا على أن:

- تتعرف مفهوم الهرمون.
- تذكر بعض الهرمونات ووظائفها فى جسم الإنسان.
- تحدد دور الهرمونات فى اتزان البيئة الداخلية لجسم الإنسان.
- تتعرف بعض الأمراض الناجمة عن الخلل الهرمونى فى جسم الإنسان.

مصطلحات الدرس

- الهرمون.
- الغدد الصماء.

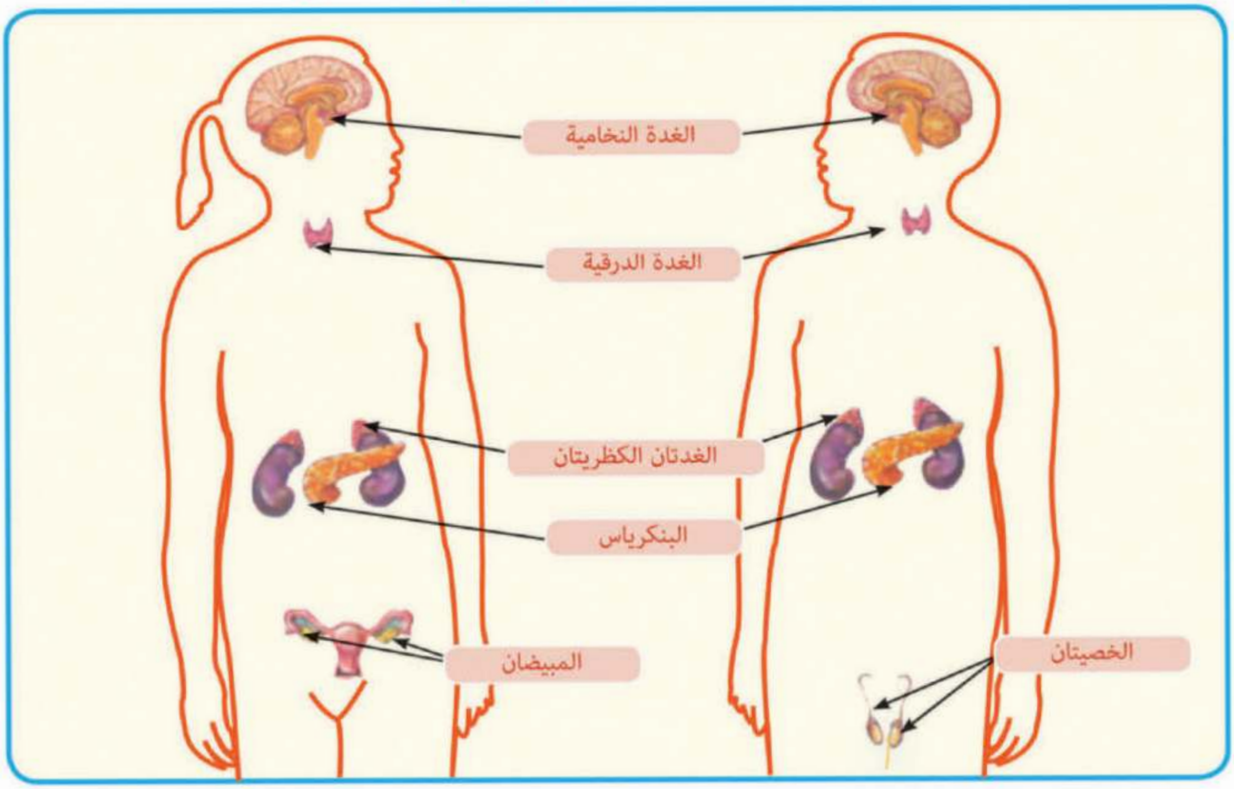
يَقوم الجهازُ العصبى - كما عرفت فيما سبق - بتنظيم وتَنسيق أنشطة ووظائف الأعضاء بأجسام الكائنات الحية، إلا أن تَجارب وأبحاث العلماء أثبتتْ أنَّ هناك شكلًا آخر من أشكال تَنظيم وتَنسيق هذه الأنشطة والوظائف، تقوم به مواد كيميائية تفرزها خلايا خاصة فى الجسم تعمل جنبًا إلى جنب مع الجهاز العصبى فى أداء هذه المهمة، وتعرف بالهرمونات.

مفهوم الهرمون

الهرمون عبارة عن مادةٍ كيميائيةٍ (أو رسالة كيميائية) تَضبط وتُنظِّم معظم الأنشطة والوظائف الحيوية فى أجسام الكائنات الحية.

- وتُفرَز الهرمونات فى الجسم من أعضاء خاصة تسمَّى الغدد الصماء أو اللاقنوية (شكل ١) وذلك لأنها تفرز هرموناتها فى مجرى الدم مباشرة دون المرور فى قنوات. وتقوم هذه الغدد بإفراز ما يزيد عن ٥٠ هرمونًا فى جسم الإنسان.
- غالبًا ما تقع الخلايا التى يؤثِّر عليها الهرمون بعيدًا عن مَوقع الغدة الصماء التى تُفرزه، لذا فإن الدم هو السبيل الوحيد لكى يَصل الهرمون إلى مَوقع عمله، أو ما يُعرف بالخلايا المستهدفة.

أهم الغدد الصماء بجسم الإنسان



▲ شكل (١) الغدد الصماء فى جسم الإنسان

الغدة النخامية:

يوجد أسفل المخ غدةٌ صغيرة فى حجْم الحمصة الصغيرة، تسمى الغدة النخامية. وعلى الرغم من صِغر حجمها إلا أنها تُعرف «بسيدة الغُدد» أو «الغدة الرئيسة» لأنها تفرز هرمونات تنظِم أنشطة العديد من الغدد الصماء الأخرى. تتكون من فصّين، كلٌ واحدٍ منهما يَفرز العديد من الهرمونات المختلفة.

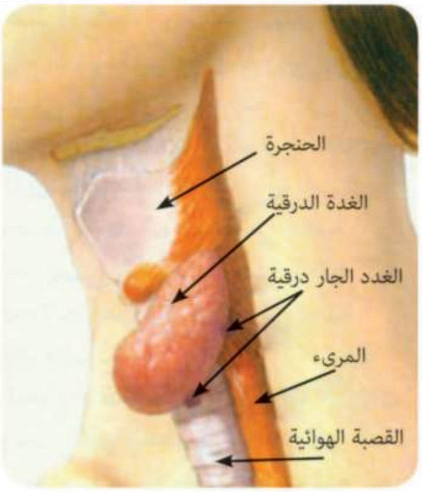
ومن بين هذه الهرمونات التى تَفرزها الغدة النخامية ما يُعرف باسم «هرمون النمو» الذى يضبط معدَّل سرعة نمو عضلاتك، وعظامك، وأعضاء جسمك المختلفة فهو يُحدد الطول الذى ستصل إليه عندما تُصبح شخصًا ناضجًا.

وبالإضافة إلى هرمون النمو، فإن الغدة النخامية تفرز مجموعةً من الهرمونات، منها ما ينشِّط الغدة الدرقية والغدَّتين الكظريتين، ومنها ما ينشِّط الغدد التناسلية (الخصيتين والمبيضين) قرب سن البلوغ، وكذلك تنشيط الغدد الثديية لإفراز اللبن، وهرمون آخر يُيسَر عملية الولادة وآخر يُنظم مقدار الماء بالجسم.

معلومة إضافية

- تُصدر الأحبال الصوتية فى الإناث أصواتًا عالية الحِدَّة عن الأصوات التى تصدرها الأحبال الصوتية للذكور. يحدث ذلك لأن الهرمونات الجنسية فى جسم الذكر البالغ تسبب زيادة سمك الأحبال الصوتية؛ لذا فإن الأحبالَ الصوتية الرفيعة بحنجرة المرأة تَهتز بسرعة أكبر من الأحبال الصوتية الغليظة بحنجرة الرجل.

الغدة الدرقية :



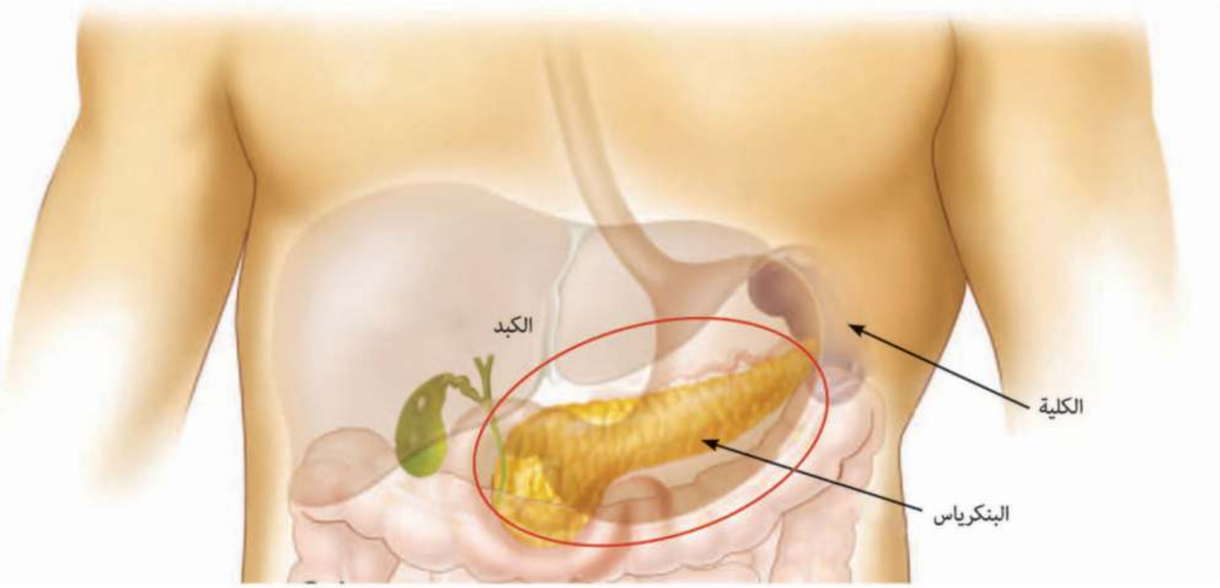
▲ شكل (٢) الغدة الدرقية والغدد الجار درقية

تَتكوَّن من فصين يقعان فى السطح الأمامى للعنق على جانبى القصبة الهوائية. تفرز الغدة الدرقية هرمونًا يسمى «الدرقين» أو «الثيروكسين»، يقوم بدور رئيسى فى عمليات التحول الغذائى بالجسم، حيث يقوم بإطلاق الطاقة اللازمة للجسم من المواد الغذائية. كما أنها تقوم بإفراز هرمون «الكالسيتونين» الذى يَضبط مستوى الكالسيوم فى الدم شكل (٢).

البنكرياس :

سبق لك تعرُّف دور البنكرياس فى عمليةِ الهضم عند دراستك للجهاز الهضمى. حدِّد موضع البنكرياس فى الشكل (٣). وبالإضافة إلى دور البنكرياس فى عملَية الهضم فإنه يُعد غدة صماء كذلك، فهو يفرز هرمونًا يسمى «الأنسولين». هذا الهرمون يساعد فى نقل سكر الجلوكوز من الدم إلى خلايا الجسم، حيث يمكن استخدامه للحصول على الطاقة، لذا فإن هذا الهرمون يخفض من مستوى السكرِ فى الدم.

كما يفرز البنكرياس أيضًا هرمونًا يسمى «الجلوكاجون»، وظيفته معاكسة لوظيفة هرمون الأنسولين. فالجلوكاجون يرفع مستوى السكر فى الدم، وهو يقَوم بهذا عن طريق تَحفيز الكبد على إطلاق الجلوكوز بتحويل الجليكوجين المخزن فيه إلى مجرى الدم، حَيث يكون متاحًا لخلايا الجسم.



▲ شكل (٣) البنكرياس

بعض هرمونات الغدد الصماء ووظائفها

الغدة	الهرمونات	الوظيفة
النخامية	هرمون النمو	تنظيم النمو العام للجسم.
	الهرمون المنشط للغدة الدرقية	تنشيط الغدة الدرقية لإفراز هرموناتها.
	الهرمون المنشط للغدد التناسلية	تنظيم نمو وتطور الأعضاء التناسلية قرب سن البلوغ.
الدرقية	الدرقين (الثيروكسين)	إطلاق الطاقة اللازمة للجسم من المواد الغذائية.
	الكالسيتونين	ضبط مستوى الكالسيوم فى الدم.
الغدتان الكظريتان	الأدرينالين	تحفيز أعضاء الجسم للاستجابة لحالات الطوارئ.
البنكرياس	الأنسولين	يحفز تخزين سكر الجلوكوز فى الكبد.
	الجلوكاجون	يحفز انطلاق سكر الجلوكوز من الكبد.
المبيضان	الأستروجين	يظهر الصفات الجنسية الثانوية الأنثوية.
	البروجستيرون	يحفز نمو بطانة الرحم.
الخصيتان	التستوستيرون	يظهر الصفات الجنسية الثانوية الذكرية.

بعض الأمراض الناجمة عن الخلل الهرمونى فى جسم الإنسان

توجد حالةٌ من الاتزان الدقيق فيما بين الغدد الصماء، ولكن أحيانًا لاتَعمل إحدى هذه الغدد بالشكل الذى ينَبغى أن تَعمل به، لذا يختل التوازن فيما بين هذه الغدد، ويُصاب الإنسان بحالةٍ من الخللِ الهرمونى فى جسمه، والنتيجة هى إحدى الاختلالات الهرمونية الموضَّحة بالجدول التالى:

▲ شكل (٤) مرض الجويتر ناتج عن تضخم الغدة الدرقية

▲ شكل (٥) قياس تركيز سكر الدم (الجلوكوز) للمصابين بمرض البول السكرى

بعض الامراض الناجمة عن الخلل الهرمونى فى جسم الإنسان

المرض (الخلل الهرمونى)	الوصف	السبب
القزامة	توقف نمو الجسم فيصبح الشخص قزمًا	نقص إفراز هرمون النمو فى فترة الطفولة.
العملقة	نمو مستمر فى عظام الأطراف فيصبح الشخص عملاقًا	زيادة إفراز هرمون النمو فى فترة الطفولة.
الجويتر (التضخم) البسيط	تضخم الغدة الدرقية والعنق	نقص إفراز هرمون الثيروكسين لقلة اليود بالطعام، حيث يدخل في تركيب الهرمون.
الجويتر (التضخم) الجحوظى	تضخم الغدة الدرقية مصحوبًا بنقص الوزن وسرعة الانفعال وجحوظ العينين	زيادة إفراز هرمون الثيروكسين بكميات كبيرة.
البول السكرى	الشعور الشديد بالعطش وتعدد مرات التبول	عدم قدرة الخلايا على استخدام الجلوكوز نتيجة نقص إفراز هرمون الأنسولين.

العلم والتكنولوجيا والمجتمع

- في الماضى، لم يكن العلماء يعرفون سبب عدم نمو بعض الأشخاص إلى الحجم الطبيعى ويظلون أقزامًا، ثم اكتشف أن الغدة النخامية بأجسام أولئك الأقزام تفرز كميَات قليلة للغايةِ من هرمونِ النمو. وبهذا الاكتشاف قام العلماء بعلاج هذه الحالات بحقْن هرمون النمو البشرى (الذى استخلصوه من جثث حديثى الوفاة) فى أجسام الأطفال التى لاتنتج غددهم النخامية الكمية الكافية من هرمون النمو - وقد كانت كميات هرمون النمو التى يحصل عليها بهذه الطريقة قليلة للغاية ولاتَكفى، إضافة إلى إمكانية احتوائها على بعض الميكروبات التى قد تُسبب العدوى بأمراض متنوعة.
- وفى عام ١٩٧٩م نَجح العلماءُ فى تَصنيع كميات وفيرة من هرمونِ النمو البشرى بواسطةِ تَقنية الهندسة الوراثية، حيث استطاعوا إدخال جين الإنسان (الذي يَحمل تعليمات تخليق هرمون النمو البشرى) فى حمض DNA بالخلايا البكتيرية. وبذلك أمكن تخليق وجمع كميات وافرة من هرمون النمو البشرى ، ثم تمت تنقيته وأجريت عليه التجارب والأبحاث التى أثبتت صلاحيته للاستخدام البشرى فى عام ١٩٨٥م. وقد نجح هذا الهرمون فى علاج الأطفال محدودى النمو.

لحل الأنشطة و التدريبات ارجع إلى موقع الوزارة الألكتروني

جميع حقوق الطبع محفوظة لوزارة التربية والتعليم
داخل جمهورية مصر العربية

المواصفات الفنية العلوم والحياة الصف الثالث الإعدادي

مقاس الكتاب	٨/١ (٥٧ x ٨٢) سم
طبع المتن	٤ لون
طبع الغلاف	٤ لون
ورق المتن	٧٠ جم ابيض
ورق الغلاف	١٨٠ جم كوشيه
عدد الصفحات بالغلاف	١٥٢ صفحة
التجليد	جانبي
رقم الكتاب	١٠/٣/٣٣/٢/٣٣/٢٤١

http://elearning.moe.gov.eg

رقم الإيداع: ٢٠٢٣/١٧٧٠٤م

الشركة العربية للطباعة

- الحياة الناجحة مبنية على آداء الواجبات وليس أخذ الحقوق.
- أتقن عملك تحقق أملك.
- عندما يكون الوطن فى خطر فكل أبنائه جنود.
- الحياة بلا عمل عبء لا يحتمل.
- نبذ العنف والتطرف خير دليل على حبك لوطنك.

http://elearning.moe.gov.eg

مركز التطوير التكنولوجى

الإدارة المركزية لتطوير المناهج

الشركة العربية للطباعة